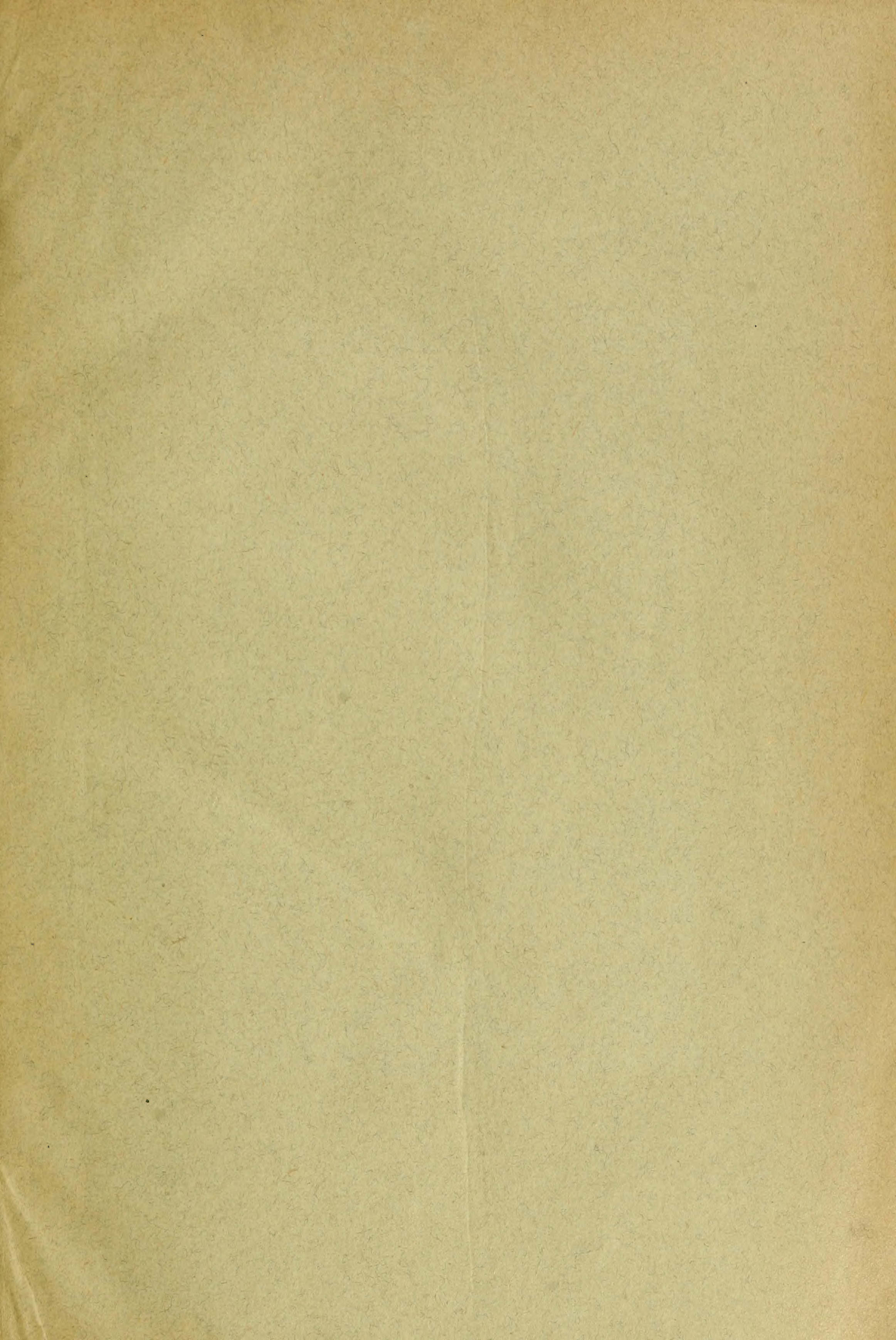
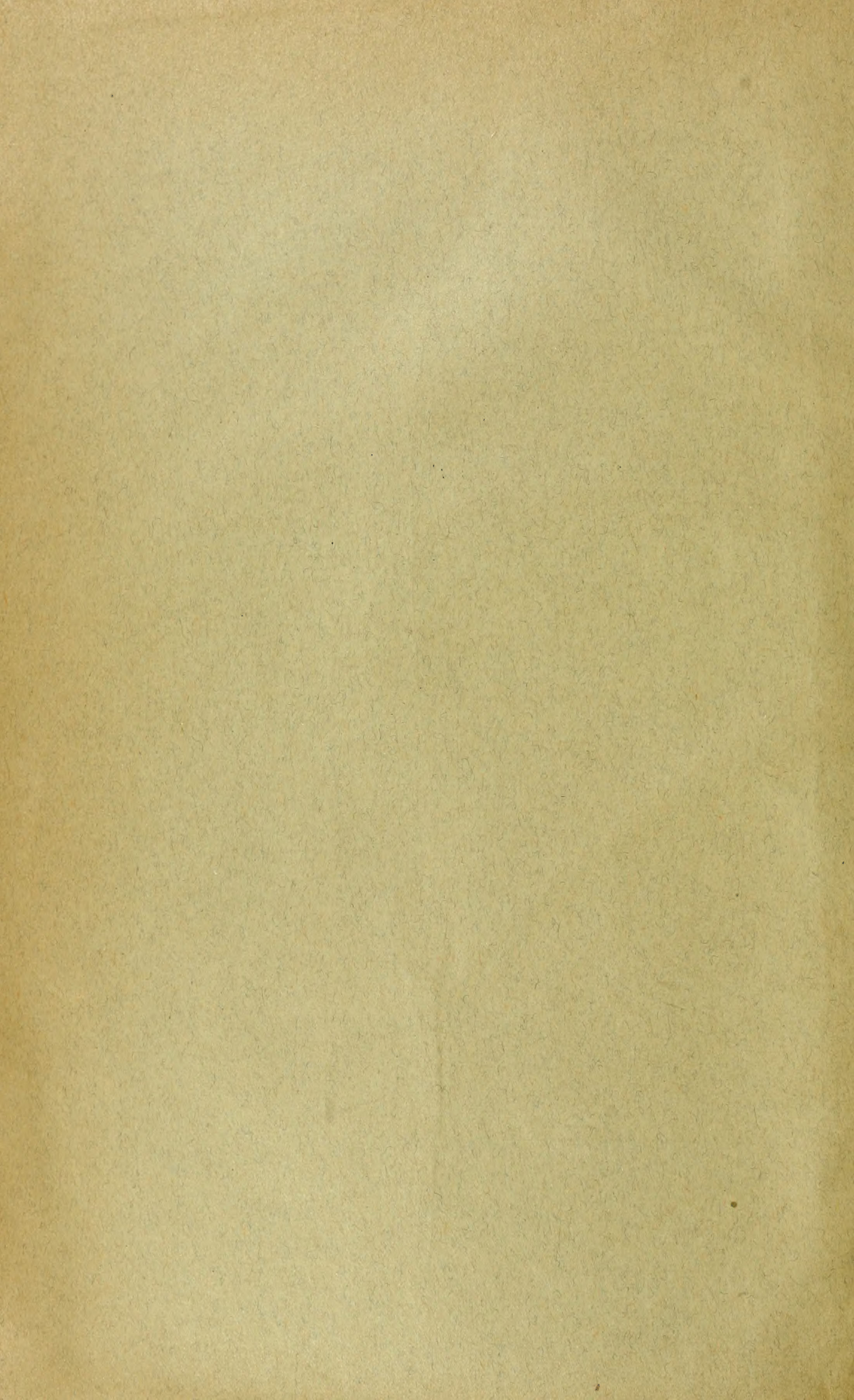
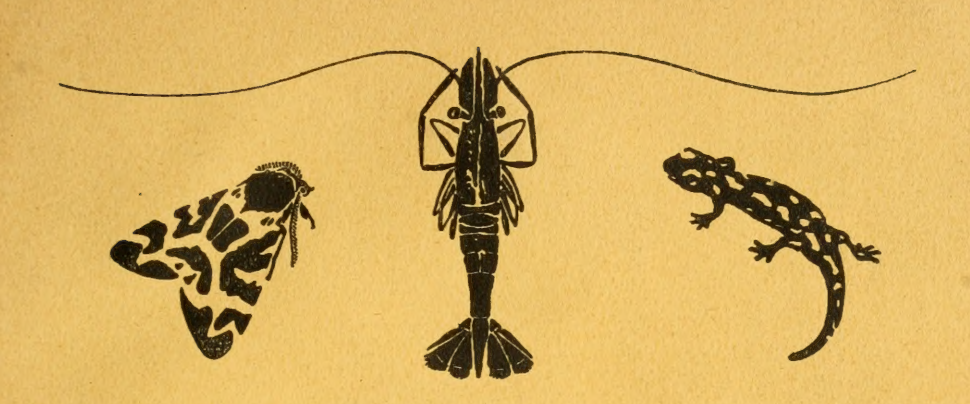








HANS PRZIBRAM,

EXPERIMENTAL-ZOOLOGIE.

3.

PHYLOGENESE
INKLUSIVE HEREDITÄT.



LEIPZIG UND WIEN.
FRANZ DEUTICKE.
1910.

VERLAGS-NR. 1594.

EXPERIMENTAL-ZOOLOGIE.

EINE ZUSAMMENFASSUNG DER DURCH VERSUCHE ERMITTELTEN GESETZMÄSZIGKEITEN TIERISCHER FORMEN UND VERRICHTUNGEN

VON

DR. PHIL. HANS PRZIBRAM,
PRIVATDOZENTEN AN DER WIENER UNIVERSITÄT.

3.

PHYLOGENESE
(ART-BILDUNG).

LEIPZIG UND WIEN.
FRANZ DEUTICKE.
1910.

PHYLOGENESE.

EINE ZUSAMMENFASSUNG DER DURCH VERSUCHE ERMITTELTEN GESETZMÄSZIGKEITEN TIERISCHER

ART-BILDUNG

(ARTEIGENHEIT, ARTÜBERTRAGUNG, ARTWANDLUNG)

VON

DR. PHIL. HANS PRZIBRAM,
PRIVATDOZENTEN AN DER WIENER UNIVERSITÄT.

MIT 24 LITHOGRAPHISCHEN TAFELN.

LEIPZIG UND WIEN.
FRANZ DEUTICKE.
1910.

Verlags-Nr. 1594.

Druck von Rudolf M. Rohrer in Brünn.

Vorbemerkung.

Entsprechend dem im ersten Teile der Experimentalzoologie aufgestellten Plane lege ich hiemit den dritten Teil, die experimentellen Ergebnisse über Phylogenese inklusive Hereditât der Tiere, der Öffentlichkeit vor. Die Literatur ist bis Ende 1909, in Fußnoten einschließlich einiger erst 1910 erschienenen Untersuchungen, berücksichtigt.

Biologische Versuchsanstalt
in Wien (Prater).

Hans Przibram.

Pfingsten 1910.



Inhalt.

Einleitung.

Rekapitulation deskriptiver Deszendenzlehre.

Unter Entwicklung können im Tierreiche drei Vorgänge begriffen werden: die erstmalige Entwicklung eines neuen Tierexemplars oder „Embryogenese", die sekundäre Entwicklung eines verloren gegangenen Teiles oder „Regeneration", endlich die stammgeschichtliche Entwicklung einer Tierart oder „Phylogenese".

Embryogenese und Regeneration habe ich versucht früher auf experimenteller Grundlage zu behandeln, nachdem zuerst je eine kurze Rekapitulation der deskriptiven Eientwicklungs- und Regenerationslehre vorangeschickt worden war.

Während für diese beiden Disziplinen Jahrhunderte alte, sichere Beobachtungen, teilweise selbst Versuche vorlagen, kann ein gleiches für die Phylogenese nicht behauptet werden.

Zwar war der Gedanke einer allmählichen Entwicklung der lebenden Arten selbst dem klassischen Altertum nicht fremd, aber zu einer Anwendung auf konkrete Fälle kam es erst durch Lamarck und, wie allbekannt gelang es namentlich Charles Darwin, die Anerkennung des Entwicklungsgedankens durchzusetzen.

Da jedoch in der Natur direkt von einer Veränderung der Arten nichts zu bemerken ist, diese vielmehr seit Menschengedenken konstant geblieben zu sein scheinen, so kann von einer deskriptiven Phylogenie nur im Sinne der Heranziehung indirekter Beweise gesprochen werden.

Vor allem ist es die Urkunde der Versteinerungen, welche uns die allmähliche Entwicklung der Tierarten aus einfacheren zu immer differenzierteren und höher stehenden vergegenwärtigt. Ich erinnere an die ausgestorbenen Mittelglieder, z. B. den Archäopteryx als Urvogel von den Reptilien abzweigend, an die ununterbrochene Reihe fossiler pferdeartiger Tiere, die vom fünffingerigen Phenacodus bis zum heutigen einfingerigen Equus führen. Es ist Sache der Paläontologie, die fossilen Formen zu

beschreiben, das verschiedene Alter der Erdschichten zu ermitteln und aus der Verteilung der Fossilien auf ihre gegenseitige Abhängigkeit zu schließen; für experimentelle Ermittlung kommt diese Wissenschaft aber begreiflicherweise nicht in Betracht. Nur durch Spekulation vermag sie die Lücken in ihrem Wissen auszufüllen und nach Analogien mit Vorgängen in der lebenden Jetztwelt auf die Ursachen der Veränderungen der Arten zu schließen.

Aber auch die vergleichende Morphologie der rezenten Tierwelt befindet sich in keiner viel glücklicheren Lage. Zwar vermag sie eingehendere Beschreibungen der lebenden Tierarten zu liefern und so die Vergleiche besser zu fundieren, aber es fehlt ihr das Moment der zeitlichen Aufeinanderfolge der Arten.

Auf zweierlei Weise hilft sie sich aus der Verlegenheit: durch die Auffindung von Parallelen zwischen der Individualentwicklung und der Stammesentwicklung, dem sogenannten „biogenetischen Grundgesetze", und durch die Heranziehung der Tiergeographie.

Das biogenetische Grundgesetz stellt bekanntlich den Satz auf, daß in der Entwicklung des Individuums Stadien durchlaufen werden, die vollentwickelte niedrigere Stufen der Stammesgeschichte rekapitulieren. Ich erinnere an das Auftreten der Kiemenspalten am Embryo der Säuger, an die Zahnrudimente des jungen Bartenwales usw. Freilich wird aber zugestanden, daß diese Wiederholung der Stammesgeschichte nicht stets völlig unbeirrt, „palingenetisch", verläuft, sondern durch Veränderung der Jugendstadien infolge ihrer besonderen Lebensverhältnisse gefälscht, „coenogenetisch" verändert sein kann. Solche Stadien erscheinen z. B. bei den pelagischen Larven der Dekapoden Krustazeen, die an das Schweben im Wasser durch Ausbildung langer Anhänge, Dornen, Schwimmplättchen usw. angepaßt erscheinen.

Die Tiergeographie gibt Aufschluß darüber, in welchem Klima die Tiere vorkommen, wie also unter verschiedenen, meist lange andauernden äußeren Verhältnissen ähnlich stehende Arten beschaffen sind. Sodann ermöglicht sie aber auch im Zusammenhange mit der Paläontologie die Ermittlung, wo die ältesten Tierformen einer jeden Tiergruppe sich erhalten haben. Es zeigt sich nun eine Parallele zwischen der Höhe der Fauna und der Abgliederung eines jeden Kontinentes in der Weise, daß die primitivsten Formen in den am frühesten abgesonderten Kontinenten vorkommen, also in Neuzeeland, Australien, Südamerika,

usw., die höchsten in den am spätesten abgetrennten, Nordamerika und Europa-Asien („Eurasien"). So finden sich in Neuzeeland die niedrigsten Reptile, die Brückenechsen, Sphenodon oder Hatteria, in Australien die Schnabeltiere, Monotremata, als niedrigste Säuger, und sonst bloß noch in Südamerika Beuteltiere, Marsupialia, bis nach Virginien vordringend. Wird heute die Tatsache einer stattgefundenen und immer noch stattfindenden Entwicklung der Tierarten kaum je geleugnet, so herrschen um so größere Meinungsverschiedenheiten in bezug auf die Mittel, welche die Natur hierbei anwendet.

Hier tritt dann meist an Stelle einer deskriptiv vergleichenden Methode eine rein spekulative. Namentlich sind es zwei Ideen, welche vorherrschen: die Idee der Vererbung funktioneller Anpassungen (Lamarck) und die Idee der natürlichen Zuchtwahl (Darwin-Wallace). Es hat keinen Zweck, diesen Streit entscheiden zu wollen, ehe eine Reihe von Vorfragen erledigt sind, die, mit experimentellen Mitteln angepackt, viel schärfer und sicherer formuliert werden können.

Zunächst müssen wir uns Rechenschaft darüber geben, was wir unter einer Art überhaupt zu verstehen haben; sodann in welcher Weise die Eigenschaften der Art unter abgeänderten Bedingungen bestehen bleiben.

Die nächste Frage gilt den Regeln, nach welchen Arteigenheiten auf die Nachkommenschaft übertragen und verteilt werden, der sogenannten „Vererbung".

Erst dann werden wir uns fragen dürfen, ob wir imstande sind, die Veränderung einer Art direkt dem Experimente zugänglich zu machen und auf diese Weise sicheren Aufschluß über die Artwandlung zu erhalten.

Stehen doch der Natur unendliche Zeiträume und verschwenderische Mittel zur Erreichung von Umwandlungen zu Gebote, wo wir uns mit der kurzen Spanne unserer Arbeitszeit und mit beschränkten Versuchsmitteln begnügen müssen.

Dennoch wird, so hoffe ich, der Nachweis zu erbringen sein, daß wir am Beginne einer fruchtbaren, experimentellen Epoche der Phylogenese stehen: über die kurze Zeitdauer hilft uns die Steigerung der Intensität einwirkender Faktoren, über die Beschränkung der Mittel eine ökonomische Isolierung der in Betracht kommenden Umstände hinweg.

I. Kapitel.

Kriterien der Art (Arteigenheit).

Wenn wir die Definition für eine Gruppe von Körpern geben sollen, so werden wir die geometrische Konfiguration, Farbe und andere mit unseren Sinnen direkt wahrnehmbare Merkmale verwenden können, sodann die chemische Zusammensetzung, endlich das Verhalten des Körpers gegenüber seiner Umgebung, z. B. seine Wärmeabgabe, seine Bewegungsgeschwindigkeit usf.

Dementsprechend können wir dreierlei Merkmale zur Unterscheidung verschiedener Arten bei den Organismen unterscheiden:

1. morphologische, welche sich auf die äußeren oder auf die bei Sektionen unmittelbar wahrnehmbaren inneren Formen, Farben usw. beziehen;

2. chemische, welche nach einer mit chemischen Methoden vorzunehmenden Prüfung festgestellt werden können;

3. physiologische, welche sich auf das Verhalten zur Umgebung, worunter die Teile des Körpers gegenseitig inbegriffen, beziehen, wie Wärmeproduktion, Bewegungsart usf.

Wie allen bekannt ist, verwendet man fast ausschließlich die morphologischen Merkmale in den Bestimmungsbüchern. Der Vorteil dieser Methode besteht in der Möglichkeit, an einzelnen und meist noch dazu konservierten Exemplaren die Artzugehörigkeit feststellen zu können. Die Ähnlichkeiten der Form waren es auch, die zunächst, in Analogie zu den uns geläufigen Familienähnlichkeiten, zur Verwendung des Ausdruckes von „verwandten Arten“ für ähnliche Arten geführt hat. Der Ausdruck wurde wohl zunächst unbewußt angewendet, ehe noch an wirkliche gegenseitige Abstammung („Blutsverwandtschaft“) gedacht wurde.

Für größere Gruppen sind schon frühzeitig physiologische Merkmale herangezogen worden, die zwar den Nachteil hatten, an toten Exemplaren nicht mehr nachweisbar zu sein — denken Sie z. B. an die Einteilung in „Warmblüter“ und „Kaltblüter“ (besser „Wechselblüter“), — aber den Vorteil hatten, mit einem Worte eine Klassifikation solcher Formen zu gestatten, deren „Verwandtschaft“ auf den ersten Blick eine ganz andere zu sein scheint als nach detaillierter Prüfung der einzelnen morpho-

logischen Merkmale. So werden nunmehr die Wale von den Fischen unterschieden und unter die Warmblüter gestellt, um hier nach der Art ihres Fortpflanzungsgeschäftes und der Milchsäugung den Säugetieren angereiht zu werden, auf deren Bau sich im einzelnen alle ihre Knochen, Nerven usf. dann zurückführen lassen, während sie von den Fischen in alledem bedeutend abweichen. Freilich erweisen sich auch physiologische Merkmale als trügerisch, so würden wir fehl gehen, wenn wir das Lebendiggebären als ein ausschließliches Merkmal der Säugetiere ansehen wollten, da einzelne Arten aus anderen Gruppen auch lebendig gebären: so die Kreuzotter, der Alpensalamander, viele Blattkäfer u. a. m. Auf die Bedeutung dieser Erscheinung komme ich noch später zurück.

Physiologische Merkmale können auch für kleine Gruppen und einzelne Arten speziell angegeben werden, so z. B. die Körpertemperatur bei den Warmblütern, namentlich den niederen: so hat das Schnabeltier 25°, der Schnabeligel 30·7°, ein Beuteltier (Sarigue) 33° usf., während die meisten höheren Säuger 35 bis 41° aufweisen (Quinton). Diese Zahlen gehen meistens der nach morphologischen (und anderen physiologischen) Charakteren angenommenen „Verwandtschaft" parallel.

Im Gegensatze hierzu scheinen auf den ersten Blick die chemischen Merkmale keine Parallele zu den morphologischen zu gestatten. In morphologisch weit abstehenden Gruppen finden wir ganz ähnliche chemische Stoffe, während dieselben morphologisch nahe verwandten Arten fehlen. So findet sich (v. Fürth 1903) das Hämoglobin, dem das Wirbeltierblut seine rote Farbe verdankt, auch bei der Posthornschnecke, Planorbis corneus, und einigen Muscheln, z. B. Arca tetragona und Solen legumen, während es morphologisch ganz nahestehenden Arten, z. B. Arca Noë und Solen ensis, fehlt. Hiermit steht der auch sonst oft geringe Wert von Farbcharakteren als Artkriterium im Zusammenhang.

Die Schwierigkeit, die chemische Klassifikation in Übereinstimmung mit der morphologischen zu bringen, verschwindet jedoch, wenn nicht die in einzelnen Organen oder Geweben differenzierten Stoffe, sondern die als plasmatische Grundsubstanz weit verbreitete „kontraktile" Substanz, die namentlich in den Muskeln in großen Mengen sich findet, zur Unterscheidung herangezogen wird.

Die zuerst von Krukenberg (1880) untersuchten kontraktilen Substanzen sind von v. Fürth (1895—1900) näher

charakterisiert worden. Fürth wies durch Versuche an Holothurien und Cephalopoden nach, daß die kontraktile Substanz nicht, wie bis dahin die allgemeine Anschauung war, überall die gleiche sei, sondern bei diesen Wirbellosen einige bei Wirbeltieren vorkommende Eiweißtoffe fehlen, und sprach die Vermutung aus, daß dies zu einer allgemeinen chemischen Unterscheidung zwischen Wirbeltieren und Wirbellosen benutzt werden könnte.

Im Anschlusse an v. Fürth habe ich (Przibram 1902), von der Überzeugung ausgehend, daß die chemische Zusammensetzung für die spezifische Formbildung von der größten Bedeutung sein dürfte, eine systematische Durchprüfung des Muskelplasmas bei 30 Vertretern aus verschiedenen Tierklassen vorgenommen und bin dazu gekommen, gewissermaßen chemische „Reaktionen" auf gewisse Tierklassen (unter den Wirbeltieren) festzustellen.

Der Vorgang bei der Verarbeitung der Muskeln ist der von v. Fürth befolgte: Tunliche Entblutung des frisch getöteten Tieres, Auspräparierung der Muskelpartien, Zerkleinerung derselben mit Wiegemesser, Zerreiben mit Quarzsand unter Zusatz von physiologischer Kochsalzlösung, Kolieren (eventuell abermalige Verwendung des Rückstandes durch Auspressen in der Fleischpresse), Filtrieren bis zum Erhalten eines genügend klaren Filtrates; Bestimmung der Koagulationspunkte unter Abfiltrieren des jeweils erhaltenen Koagulums, Prüfung auf Gerinnung bei Zusatz gleicher Volumina spezifisch fällender Salzlösungen; Versuch einer Trennung der Substanzen mit verschiedenem Koagulationspunkte durch Halbsättigung und Ganzsättigung mit Ammonsulfat. Alles Nähere ist in v. Fürths Arbeiten nachzulesen.

Bei den Wirbeltieren hat v. Fürth vier Muskelsubstanzen scharf charakterisiert:

1. Das Myosin, Koagulationspunkt (zirka) 47 bis 50°, bei Halbsättigung mit Ammonsulfat ausfallend, den Substanzen bei den Wirbellosen (Holothuria, Cephalopoda) nahestehend; und bei den untersuchten Wirbeltieren stets vorhanden (Karpfen, Frosch, Kaninchen).

2. Das Myogen, Koagulationspunkt 55 bis 65°, bei Sättigung mit Ammonsulfat ausfallend (ausgezeichnet durch eine starke Fällbarkeit mit $\frac{1}{2}$ Vol. 10 prozentigem salizylsaurem Natron); allmählich in eine Zwischenstufe zum Myogenfibrin mit 20° niedrigerem Koagulationspunkt übergehend.

3. Das lösliche Myogenfibrin. Dasselbe zeigte sich bei Karpfen und Frosch bereits in vivo vorhanden (Wärmestarreversuche), beim Kaninchen trat es erst später (am nächsten Tage) auf.

4. Das Myoproteid, nach Auskochung der Eiweißlösung bei Zusatz von Essigsäure erst bei hoher Azidität ausfallend. Es wurde mit Sicherheit nur beim Karpfen erhalten, während das Plasma des Frosches nach analoger Behandlung eine schwache Trübung erkennen ließ, das Kaninchenplasma eiweißfrei war.

Über die Verbreitung dieser vier Muskelsubstanzen bei den Wirbeltierklassen ergibt sich aus meinen Beobachtungen folgendes:

I. Das Myosin kommt in gleicher Weise allen Klassen der Wirbellosen und Wirbeltiere zu und kann daher zur Unterscheidung derselben nicht verwendet werden.

II. Das Myogen kommt als unterscheidendes Merkmal gegenüber den Wirbellosen allen Wirbeltieren zu.

Bei den Neunaugenlarven (Ammocoetes) konnte ich jedoch keine Fällung mit salizylsaurem Natron erzielen, während das Myogen mit seinen sonstigen Eigenschaften in Erscheinung trat. Das gleiche fand Kryž (1907) für das verwandelte Flußneunauge Petromyzon fluviatilis.

III. Das lösliche Myogenfibrin findet sich sogleich (d. i. wenige Stunden nach dem Tode und wahrscheinlich schon in vivo) nur bei den Fischen und Amphibien vor, während bei den Reptilien, Vögeln und Säugetieren dasselbe sich erst nach 1 bis 2 Tagen konstatieren läßt (sich aus dem Myogen bildet).

Dieses Ergebnis verdient unser besonderes Interesse, weil es von Anfang an viel wahrscheinlicher schien, daß das Fehlen von löslichem Myogenfibrin mit der Eigentemperatur der Warmblüter zusammenhänge. Dieser physiologische Grund fällt jedoch bei den Reptilien weg und dafür kommt die Stammesverwandtschaft der Amnioten (Reptilien, Vögel und Säugetiere) gegenüber den Anamniern (Fischen und Amphibien) zum Ausdrucke.

IV. Das Myoproteid findet sich stets deutlich bei den Fischen (von Ammocoetes zu den Teleostiern in steigender Menge), ist bei den Amphibien nur in Spuren nachweisbar und schwindet bei den Amnioten vollständig. Es ist daher für die Fische besonders charakteristisch, ohne eine scharfe Trennung derselben von den Anamniern unter den Tetrapoden zuzulassen.

Die Resultate gestatten versuchsweise folgenden Schlüssel aufzustellen:

A. Kein Myogen	Wirbellose
B. Myogen	Wirbeltiere
a) Keine Fällung mit salizylsaurem Natron	Cyclostomata
b) Fällung mit salizylsaurem Natron	Gnathostomata
α) Lösl. Myogenfibrin (sogl.)	Anamnia
Myoproteid in steigender Menge	Pisces (Selachii, Teleostei)
Myoproteid bloß in Spuren	Amphibia
β) Kein lösl. Myogenfibrin (sogleich) . . . . . . (Myoproteid fehlend).	Amniota (Reptilia, Aves, Mammalia).

Es mag noch erwähnt werden, daß die Koagulationspunkte unabhängig von der Temperatur sind, in der die untersuchten Tiere in der Natur oder infolge künstlicher Anpassung gelebt haben, wie Versuche von Kryž (1907) an winterschlafenden Tieren, an Wüstenbewohnern und heißgehaltenen Amphibien zeigten. Um chemische Unterschiede auch zwischen den einzelnen Arten aufstellen zu können, wird es noch weiterer Fortschritte der physiologischen Chemie bedürfen, falls man ein einzelnes Exemplar zu bestimmen hat.

In vielen Fällen bietet die Kristallform der Hämoglobine des Blutes ein spezifisches Merkmal (Huppert 1895, Reichert und Brown 1907), ein und dasselbe Tier liefert nur eine Sorte von Hämoglobin (Kobert 1900).

Im Gegensatze zu den bisher angeführten Beispielen gibt es jedoch noch weitere Kriterien, welche gestatten, zu bestimmen, ob mehrere vorliegende Exemplare zu einer Art gehören oder nicht, ohne daß die Art absolut bestimmt zu werden brauchte. Man könnte diese Kriterien, die zu einer relativen Artbestimmung führen, Simultankriterien nennen, weil mehrere Individuen zu gleicher Zeit (simultan) vorliegen müssen, während die früher besprochenen individuell nachweisbaren Kriterien Singulärkriterien genannt werden können. Die Simultankriterien können wieder 1. morphologische, 2. chemische oder 3. physiologische sein.

1. Morphologische Simultankriterien sind z. B. ununterbrochene Übergänge in Form oder Farbe von Exemplaren, die an einem Orte zusammengefunden wurden. Man sagt dann, die Exemplare gehören einer „variablen" Art an.

2. Besonders schöne chemische Simultankriterien haben sich in den letzten Jahren aus der Bluts- und Immunitätslehre ergeben. Es war seit längerer Zeit bekannt, daß eine fremde Blutart, in den Blutkreislauf eines Tieres injiziert, zugrunde geht.

Bei sehr nahe verwandten Tieren gilt dies aber nur in beschränktem Grade und Friedenthal (1899, 1900) konnte auf diese Art einen experimentellen Nachweis der „Blutsverwandtschaft" zwischen Mensch und Menschenaffen führen.

Weitere Beweise für die gradweise spezifische Verschiedenheit des Blutes bei verschiedenen Tierarten hat die moderne Immunitätslehre geliefert. Bekanntlich sind nicht alle Tiere gegenüber allen Infektionserregern empfänglich; da nun die Infektionserreger durch Produktion von Giften (Toxinen) einwirken, so werden wir die verschiedene Immunität der Tiere auf chemische Artverschiedenheit zurückführen; sehr nahe verwandte Arten verhalten sich wieder demselben Gifte gegenüber ähnlich, weshalb Ehrlich (1900) vorschlug, dem Menschen näherstehende Arten zur Immunisierung zu verwenden.

In der Tat gelang es Roux und Metschnikoff (1903) Schimpansen mit Lues zu infizieren, einer Krankheit, die man bis dahin vergeblich vom Menschen auf andere Tiere zu übertragen versucht hatte, um ein Heilserum gegen die Seuche ausfindig zu machen. Immunisierung geschieht durch Einverleibung nicht gefährlicher Dosen eines Giftes, worauf das Blut mit der Bildung von Gegengiften („Antitoxinen") reagiert. Für die Spaltpilze (Bakterien), welche die häufigste Ursache der Intoxikationen sind, gilt (ebenso wie für die befallenen Tiere) die gradweise spezifische Verschiedenheit: „Das Typhusimmunserum wirkt auch auf manche dem Typhusbazillus verwandte Stämme des Bakterium coli etwas stärker abtötend als Normalserum, aber niemals ebenso intensiv wie auf die zur Immunisierung verwendeten Typhusbazillen selbst." (Löffler und Abel 1896.)

Ähnlich der raschen Abtötung von Bakterien im Blute vorher immunisierter Tiere erfährt auch die abtötende Wirkung von Tierblut (Agglutination) einem fremden Blute gegenüber eine beträchtliche Steigerung, wenn das Tier mit dem fremden Blute „vorbehandelt" gewesen ist. Auch hier ist gradweise spezifische Verschiedenheit bemerklich: wird ein Kaninchen mit Hühnerblut vorbehandelt, so wirkt dessen Blut dann nicht nur auf Hühnerblut, sondern auch auf Taubenblut stärker als normales (Dungern 1903). Eine ähnliche Gruppe wie Huhn und Taube bilden Ziege, Schaf

und Rind (Ehrlich 1901). Die bisher angeführten Versuche hatten als Nachweis der Antitoxinbildung Veränderungen an den intakten Blutzellen benutzt. Eine spezifische Verschiedenheit in vorbehandelten Tieren auftretender Stoffe (jedoch nur bei Warmblütern — Dungern), je nach der zur Vorbehandlung verwendeten Tierblutart, läßt sich auch am klaren Filtrate des von den Blutkörperchen befreiten Blutserums dadurch konstatieren, daß nunmehr zugesetztes Blut der zur Vorbehandlung verwendeten Art einen starken Niederschlag bildet („Präzipitat"; Tschistawitsch 1899, Bordet 1898—1900 u. v. a.). Wird ein Kaninchen mit Menschenblut oder Menschenserum vorbehandelt, so erzeugt später zugesetztes menschliches Blut in dem klaren Serum des Kaninchens einen Niederschlag. Die Methode kann zur Erkennung von Menschenblut für gerichtliche Zwecke angewendet werden (Uhlenhuth 1900, 1901, Wassermann u. Schütze 1901, 1902 und Stern 1901) und ist außerordentlich empfindlich. Doch ist dieselbe deshalb nicht vollständig zuverlässig, weil auch das nahestehende Affenblut (Pavian — Wassermann u. Schütze 1901, 1902; Kronen- und Javaaffe — Stern 1901) einen Niederschlag in dem mit Menschenserum vorbehandelten Blute hervorruft.

Dabei ist wieder ein gradueller Unterschied zwischen den entfernteren Neuwelts- und den näherstehenden Altweltsaffen zu konstatieren (Nuttall 1902), bis bei den Menschenaffen (Schimpanse, Gorilla, Orang-Utan) nach Grünbaum eine weitgehende Gleichwertigkeit der „Präzipitine" nachzuweisen ist.

Die gradweise Verschiedenheit der Präzipitate benutzte Nuttall (1904) auch weiterhin zum Zwecke der Erforschung verwandtschaftlicher Beziehungen der Tiere, namentlich der Wirbeltiere. Dungern fand in analoger Weise, daß auch die Verwandtschaft der einzelnen Krebsarten bei der Präzipitierung in mit Meerspinnenblut vorbehandeltem Kaninchenserum bis zu einem gewissen Grade deutlich wurde, indem die Blutlösungen aller kurzschwänzigen Dekapoden (Krabben) durch Majapräzipitin viel stärker niedergeschlagen wurden als der anderen Krebse, welche Maja squinado entsprechend ferner stehen. Innerhalb der Gattung Maja, zwischen Maja squinado und Maja verrucosa konnte überhaupt kein Unterschied bemerkt werden.

Daß es sich bei den „Antikörpern" verschiedener Tierarten wirklich um chemisch verschiedene Stoffe handelt, wurde von Pick für die Diphtherietoxine und Typhusbazillenagglutinine bei

Ziegen und Pferden durch deren verschiedenes Verhalten höheren Temperaturen und Fällungsmitteln gegenüber festgestellt.

Daß anderseits auch in verschiedenen Geweben ein und desselben Tieres gemeinsame chemische Komponenten zu finden sind, die eben die Spezifität bestimmen, dafür läßt sich z. B. namhaft machen, daß ein statt mit Blut mit Eiereiweiß gewonnenes Präzipitin auch auf das Blutserum der Art, welcher das Eiereiweiß angehörte, wenn auch schwächer, reagiert (Dungern 1903). Beiläufig sei bemerkt, daß die z. B. mit Hühnereiweiß hergestellten Präzipitine nicht nur auf Hühnereiweiß, sondern auch auf dasjenige von Perlhühnern, Gänsen und Enten, schwächer auch auf das der Tauben einwirken und ein mit Gänseeiweiß erzieltes Immunserum auch im Entenklar einen starken und im Eiereiweiß von Huhn, Perlhuhn und Taube einen schwachen Niederschlag hervorrief (Uhlenhuth 1901). Auf Menschenblut wirkendes Immunpräzipitin ließ sich auch durch eiweißhaltigen Harn, Pleuraexsudat u. a. m. erzielen. Auf Spermatozoen von Echinodermen wirkende Immunkörper konnte Dungern (1903) nicht nur durch Vorbehandlung von Kaninchen mit Echinodermsperma, sondern auch mit Eiplasma erhalten.

Die chemischen Reaktionen sind aber auch bei Individuen einer Art variabel: Ehrlich und Morgenroth (1900) injizierten Ziegen mit größeren Mengen von Blut anderer Ziegen und erhielten so Ziegenblut, das die Fähigkeit besaß, das Blut anderer Ziegen zu zersetzen („Isolysin"). Auf feine chemische Differenzen bei verschiedenen Menschen deuten z. B. die merkwürdigen Ausschläge, welche bei manchen bald nach dem Genusse von Erdbeeren, bald von Krebsen, bald von Spinat auftreten.

3. Als Beispiel physiologischer Simultankriterien führe ich die Transplantationsversuche an. Bei der künstlichen Vereinigung von abgetrennten Tierstücken geht die Verschmelzung der Wundstümpfe nicht in allen Fällen mit der gleichen Leichtigkeit vor sich. Abgesehen davon, daß bloß ähnliche Gewebsarten miteinander leicht verwachsen, gelingen die „autoplastische" Transplantation, d. i. die Vereinigung von Teilen desselben Tierexemplares, und die „homoplastische", d. i. eine Vereinigung von Teilen zweier Tierexemplare, die jedoch derselben Art angehören [I, 2], unvergleichlich leichter als die „heteroplastische", d. i. die Vereinigung von Teilen zweier, zwei verschiedenen Arten angehörigen Tierexemplaren.

Heteroplastische Vereinigungen sind jedoch bei Anwendung besonderer Methoden, um die Komponenten aneinanderzudrücken, zwischen folgenden verschiedenen Tierarten erzielt worden [I, 3—6]: Süßwasserpolypen, Hydra fusca mit grisea oder viridis, von Zoja durch Aufreihung auf eine Schweinsborste; verschiedenen Regenwürmern, Lumbriciden, von Joest (1897) durch Aneinandernähen (auch v. Rabes); Schmetterlingspuppen, die von Crampton (1897—1900) in verschiedener Weise auseinander geschnitten und durch Paraffin dicht aneinander befestigt wurden; Frosch, Rana esculenta, mit Unke, Bombinator igneus, oder Molch, Triton, von Born mit Impflanzette als kleine Larven durchschnitten und mit Silberdrähten fixiert; endlich nach derselben Methode von Harrison (1898) und Morgan (1899, 1900) je zwei verschiedene Froscharten.

Drückt sich schon in der schwereren Vereinigung bei heteroplastischer Transplantation eine verschiedene spezifische Reaktion auch homologer Gewebe verschiedener Spezies aus, so kommt dies bei dem weiteren Schicksale der transplantierten Stücke noch deutlicher zum Ausdruck: kleine Stücke eines artfremden Gewebes, ja selbst anders gearteten Gewebes derselben Spezies werden leicht allmählich wieder abgestoßen (Hautstücke — Leo Loeb 1897, 1898, 1907, 1909), größere Komponenten trennen sich oft wieder voneinander unter Regeneration des Fehlenden, so z. B. bei Vereinigung von Hydra viridis mit einer andern Hydraart [I, 1]. Hautstücke schwarzer Rasse, auf die analoge Stelle einer weißen Rasse transplantiert, können persistieren (Carnot 1896).

Zu den Singulärkriterien und Simultankriterien treten ferner als dritte und wichtigste Gruppe die Kriterien, welche sich auf den Nachweis der tatsächlichen verwandtschaftlichen Verknüpfung beziehen, indem sie den Zusammenhang aufeinanderfolgender Generationen nachzuweisen oder durch Versuche nachzuahmen suchen: ich will dieselben Sukzedankriterien nennen, weil sie die Beobachtung der sukzessiven Generationsfolgen erfordern.

Sie sind wieder entweder

1. morphologische, wie z. B. die Aufzucht verschiedener Formen aus Eiern eines Geleges, welche sie als Artgenossen erkennen lassen, wie dies z. B. bei den mit mehreren verschiedenen weiblichen Formen ausgestatteten afrikanischen Papilioniden der Fall war*);

*) In gewissem Sinne gehören auch die paläontologischen Nachweise bei ungestörter Schichtenfolge hierher; ferner historische Berichte über das Auftreten z. B. von Haustierrassen.

2. chemische, indem durch Veränderung äußerer Verhältnisse die Stoffe eines Individuums so verändert werden, daß es nunmehr einem andern ganz ähnlich wird, z. B. bei den Temperaturformen der Schmetterlinge (vgl. den Saisondimorphismus der Landkarte, Araschnia levana prorsa), welche Versuche später gelegentlich der Artwandlung ausführlich zu besprechen sein werden;

endlich 3. physiologische, indem z. B. die Möglichkeit einer fruchtbaren Vermischung und die Charaktere der aus ihr entspringenden Sprößlinge bestimmt wird. Hiervon wird in der „Artübertragung“ vieles zu sagen sein.

Artkriterien

(und Kriterien gradweiser „Verwandtschaft“).

	Morphologische	Chemische	Physiologische
Singulär-kriterien	Form, Farbe usf.	Chemische Zusammensetzung, namentlich Eiweiß, kristallisierte Form usf.	Temperatur, osmotischer Druck, Bewegungsart usf.
Simultan-kriterien	Übergangsformen am gleichen Orte usf.	Präzipitation (des Blutes eines Individuums durch Blut eines mit einem zur selben Art oder Gruppe gehörigen Tierblute „vorbehandelten“ Reagenztieres) usf.	Transplantation (leicht und dauernd) usf.
Sukzedan-kriterien	Aufzucht aus einem Gelege usf. Nachweis des paläontologischen Zusammenhanges. Historische Überlieferung der Abkunft	Umwandlung der Konstitution (bis zur Gleichheit) durch Einwirkung äußerer Faktoren auf den Chemismus usf.	Kreuzungsfähigkeit und Beschaffenheit der Nachkommenschaft usf.

„Die Tierarten weisen nicht bloß in der äußeren Form, sondern auch in chemischen und physiologischen Merkmalen eine gradweise Verschiedenheit auf."

II. Kapitel.

Möglichkeiten ungeschlechtlicher (somatischer) Artübertragung.

Wir haben uns nunmehr mit der Frage zu beschäftigen, wie sich die Artcharaktere eines Tierexemplars auf weitere Individuen übertragen.

1. Der einfachste Fall der Übertragung von Artcharakteren eines Individuums auf mehrere ist die ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Gleichteilung oder Knospung: die Artübertragung fällt hier mit dem Regenerationsprobleme (vgl. II. Band der Experimentalzoologie: „Regeneration") zusammen.

Als Beispiel möge das Pantoffeltierchen, Paramaecium [II, 1], dienen. Es zerfällt der Quere nach in zwei Teile, deren einer nun zur Ergänzung seiner Individualität einen Kopf, der andere einen Schwanzteil neu bildet.

Geschieht es durch einen Unfall, daß eine Monstrosität, z. B. ein doppelköpfiges Tier zustande kommt, so geht bei der Teilung doch auf ein Teilstück bloß ein Kopf über (Oxytricha — Nußbaum 1884).

Monströs verbogene Paramaecien können Nachkommen mit andersartigen Monstrositäten liefern [II, 1*a*]; dabei geht jedoch ein bestimmt lokalisierter Stachel oder Zahn stets nur auf ein Exemplar der nächsten Generation über. Anders verhält es sich bei chemischen Einflüssen, die ein Aneinanderbleiben von zwei oder mehreren Tieren bewirken; diese Tendenz zum Zusammenbleiben kann dann auch ohne neuerlichen chemischen Stimulus von allen Nachkommen zum Ausdrucke gebracht werden [II, 1*b*] (Jennings 1908). Auch durch Zentrifugierung konnten unregelmäßige Exemplare erzielt werden, deren beide Teilstücke je ein langes Horn zeigten und dies auf mehrere Nachkommen übertragen konnten (Mc. Clendon 1909).

Weitere Versuche über die Vererbbarkeit bestimmter ausgewählter Größen, die ebenfalls an Paramaecium angestellt wurden

(Jennings 1908 *II*) werden später gelegentlich der Selektionsversuche zur Besprechung gelangen. Interessant ist es, daß Infusorien nach 10 bis 14 Tagen die Annahme von Karminkörnern, die früher begierig aufgenommen wurden, verweigern, daß aber nach der Teilung diese erworbene Abneigung wieder rückgängig gemacht ist, so daß die Abkömmlinge von neuem Karminkörner annehmen (Metalnikow 1907).

Der Süßwasserpolyp hat zu einigen Versuchsreihen gedient, in denen die Abhängigkeit der Tentakelanzahl ungeschlechtlich erzeugter Tiere von der ursprünglichen Tentakelanzahl bestimmt werden sollte.

In den Versuchen von Rand (1899; und den an gleichem Orte Seite 9 publizierten von Hathaway) wurden Gruppen von grünen Polypen ausgesucht, welche je eine gleiche Tentakelanzahl besaßen, so daß in einer Gruppe nur Hydra viridis mit 8 Tentakeln, in einer zweiten mit 7, in einer dritten mit 6 vorhanden waren. Nun wurde der Tentakelkranz mit dem Mundende abgeschnitten und abgewartet, bis die regenerierenden Tentakel ihre normale Länge wieder erreicht hatten, was meist 3 bis 5 Tage, manchmal aber wesentlich länger dauerte [II, 2 *ad*]. Erst dann wurden die Exemplare jeder Gruppe in bezug auf ihre Tentakelanzahl nachgezählt; es zeigte sich nun, daß die ursprüngliche 8-Gruppe im Durchschnitt 6·5, die 7-Gruppe 6·1, die 6-Gruppe 6·0 Tentakel aufwiesen. Es hatte also die ursprünglich größere Tentakelanzahl eine Spur zurückgelassen. Da jedoch die mehrtentakeligen Polypen zugleich die größten waren und kleinere Abschnitte von Polypen ein und derselben Gruppe eine geringere Tentakelanzahl produzierten [II, 2 *bd*, *cd*], so schloß Rand, daß es sich mehr um eine bestimmte Beziehung der Tentakelanzahl zur Größe als zur ursprünglichen Tentakelanzahl handle.

Dieselbe Beziehung zwischen Größenzunahme der grünen Hydren einer Lokalität und ihrer Tentakelanzahl bestätigte Parke (1900). Er fand auch die natürlicherweise abgeschnürten Knospen mit weniger Tentakeln als die alten Tiere und die Größe der Knospen mit der Größe des alten Tieres zunehmend, ebenso die Tentakelanzahl.

Weiterhin zeigte sich jedoch die wichtige Tatsache, daß die fünftentakeligen Hydra viridis einer anderen Lokalität eine Länge von 2·3 *mm* gegenüber einer durchschnittlichen Länge von 1·5 *mm* derer aus der ersten Lokalität aufwiesen: in analoger Weise waren

ihre Knospen größer, nämlich im Durchschnitte 0·6 gegen 0·4 *mm* lang. Da nun die Knospen beider Serien sich im Laboratorium unter gleichen Bedingungen abgeschnürt hatten, so hielt ich es für interessant zu sehen, ob die neue Tentakelanzahl der Knospen die Beziehung zu ihren verschiedenen Lokalitäten angehörigen Ursprungstieren oder zur erhaltenen Größe in einer hiervon unabhängigen Weise sich ergibt. Es zeigte sich nun, daß die Knospen der größeren fünftentakeligen Hydren im Durchschnitt 5·4, jene der kleineren bloß 4·7 Tentakel aufwiesen, das heißt also offenbar die Herkunft gegenüber der Größenrelation ganz zurückgetreten war. Spätere ähnliche Versuche E. Hanels (1907) an Hydra grisea sollen gelegentlich der „Selektion“ besprochen werden.

Noch einen Schritt weiter führen die Untersuchungen von Štolč (1903) über die ungeschlechtliche Vermehrung der Süßwasserannulaten. Aeolosoma Hemprichii [II, 3] ist in der Regel sechszählig, indem es sechs Doppelpaare von Borstenbündeln besitzt, die mit Ausnahme des borstenfreien Kopfendes in gleichmäßigen Zwischenräumen längs der Körperseiten inserieren. Bei der ungeschlechtlichen Vermehrung werden am Hinterende Knospungszonen sukzessive abgeschnürt, die wieder zu sechszähligen Exemplaren heranwachsen [II, 3 T]: „Isoblastie“. Werden nun entweder durch einen mechanischen Eingriff Teile abgetrennt [II, 3 *a*] oder durch Veränderung des Nährmediums — altes Kulturwasser und nachherige Übertragung in frische Knospungszonen — zur Verschmelzung gebracht [II, 3 *b*], so können vorübergehend oder auch dauernd minder- oder mehrzählige Exemplare gewonnen werden. Allein weder im Falle der mechanischen, noch der durch das Nährmedium bedingten Veränderung konnte eine Übertragung der abweichenden Zähligkeit auf die ungeschlechtlichen Sprößlinge erzielt werden, indem alle Knospen stets wieder 6 Borstensegmente ausbildeten [II, 3 *a* T, *b* T].

Positive Resultate über die Möglichkeit, durch Eingriffe eine Eigentümlichkeit von ungeschlechtlichen Sprößlingen zu modifizieren, erreichte erst Morgulis (1907) an Lumbriculus. Dieser Süßwasserwurm [II, 4] regeneriert aus Teilstücken der vorderen Körperregion [A] 1·7 mal mehr Schwanzsegmente als aus einem gleich viel Segmente enthaltenden Stück der hinteren Körperregion [B]. Nach 14 Tagen wurden bei beiden Partien die regenerierten Schwänze abgeschnitten, welche nun Köpfe nach vorn erzeugten; auf diese Art entstanden zwerghafte Lumbriculi. Diese Zwerg-

würmer [*a* und *b*] wurden abermals ihrer Schwänze beraubt [a_1, b_1] und nach 14 Tagen zeigte es sich, daß die aus der A-Partie stammenden [*α*] 1·8 mal mehr Segmente gebildet hatten als die aus der B-Partie herrührenden [*β*]. Obzwar also diesmal beide Partien, *a* und *b*, von der vorderen Körperhälfte aus regenerierten, verhielten sie sich dennoch so, als ob bloß *a* einer vorderen Region (A), hingegen *b* einer hinteren Region angehören (B) würde.

2. Man hat früher vielfach Versuche angestellt, um durch Bluttransfusion die Artcharaktere eines Individuums auf ein anderes zu übertragen. Alle diese Versuche sind gescheitert, wie wir jetzt wissen — es sei an das vorige Kapitel erinnert! — geht überhaupt das andersartige Blut zu grunde und das eigene nimmt eine der fremden Art noch verschiedenere, geradezu gegnerische Beschaffenheit an; es wird also gerade das entgegengesetzte von dem erreicht, was seitens der früheren Experimentatoren bezweckt worden war.

Auch in solchen Fällen, in denen wegen der Zugehörigkeit zur gleichen Art ein Ersatz des Blutes möglich war, übte es keinen Einfluß aus (Galton 1870—1872). Ferner entnahm Heape (1890, 1898) einem Angorakaninchen 32 bis 42 Stunden nach stattgehabter Begattung durch ein Männchen gleicher Rasse [II, 6 ♂, ♀] Eier und transplantierte diese in die Eileiter von Weibchen einer andern Rasse, des belgischen Kaninchens [II, 6 *a*]. Obzwar nun die transplantierten Embryonen ausschließlich mit Blut des belgischen Kaninchens, ihrer „Tragamme", versorgt wurden, so waren die ausgetragenen Jungen doch reine Angorakaninchen [II, 6 *b*].

Eine etwas andere Versuchsanordnung soll hingegen die Möglichkeit eines Einflusses der Tragamme dargetan haben:

Guthrie (1907, 1908) tauschte an jungen Hühnchen weißer und schwarzer Farbe die Ovarien aus, so daß die weißen Hühnchen Ovarien der schwarzen [II, 5 II ♀], die schwarzen Ovarien der weißen enthielten [II, 5 I ♀]. Wurde das zur Geschlechtsreife herangezogene schwarze Hühnchen mit „weißem" Ovarium nun von einem weißen Hahne [II, 5 I ♂] belegt, so entstanden Hühnchen von ganz weißer oder weißer Farbe mit schwarzer Sprenkelung in etwa gleicher Anzahl [9 chicks, 11 chicks]; wurde ein weißes Huhn mit „schwarzem" Ovarium von einem schwarzen Hahne [II, 5 II ♂] belegt, so entstanden

bloß weiße Hühnchen mit schwarzer Sprenkelung [12 chicks]. Da nun Kontrollehühner weißer Farbe mit „weißem Ovarium“, von einem weißen Hahne belegt, bloß weiße Hühnchen lieferten, und analog die schwarzen Kontrolletiere sich verhielten, so schließt Guthrie auf eine Beeinflussung der Farbe der Jungen durch das Soma der tragenden Henne. Leider erscheint die Versuchsanordnung dieses Forschers ungeeignet, Irrtümer auch nur einigermaßen auszuschließen. Er selbst beschäftigt sich mit weiteren Versuchen, welche z. B. den Fehler einer nicht restlosen Entfernung der ursprünglichen Ovarien ausschalten sollen. Vielleicht noch schwerwiegender ist aber die ungenügende Prüfung der Reinheit seiner Versuchstiere, da die wechselweise Kreuzung der Farben bei den Kontrolletieren unterlassen wurde, aber bei der geringen Anzahl der Eltern und Jungen zufällige Verschiedenheiten in der Reinheit der Farbrasse einen bedeutenden Unterschied ausmachen können (vgl. Kapitel IV und V).

Vorläufig kann also diese interessante Untersuchung nicht als beweisend angesehen werden.

Auch bei der im vorigen Kapitel besprochenen heteroplastischen Transplantation somatischer Teile aneinander ist in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle eine völlig unabhängige Beibehaltung der Artcharaktere an jeder Komponente wahrzunehmen (Hydren [I, 1], Regenwürmer [I, 3], Amphibien [1, 5, 6]).

Harrison (1898) konnte sogar in Fortführung der Bornschen Versuche an heteroplastisch vereinigten Kaulquappen eines grünen Frosches (Rana virescens) und eines braunen Frosches (Rana palustris) feststellen, daß nach der Metamorphose im vorderen Körperabschnitte die spezifischen Artcharaktere der als vordere Komponente verwendeten Rana virescens, im rückwärtigen die der als hintere Komponente verwendeten Rana palustris zum Vorscheine kamen [I, 6*b*].

Ein analoges Ergebnis lieferten Cramptons (1897, 1898) heteroplastische Puppentransplantate: nur in zwei bis drei Fällen, bei zwei Saturnidenarten, nahm ein kleines Pfropfstück die Farbe des Stockes an [I, 4 C]. Zieht man die fast flüssige Beschaffenheit der Puppe in Betracht, so liegt es nahe, eine einfache Diffusion von Farbstoff oder farbstofferzeugendem Fermente anzunehmen, wobei die arteigene Assimilationstätigkeit auch des kleinen Pfropfreises trotzdem gewahrt sein könnte. Immerhin ist mit Rücksicht auf die botanischen „Pfropfbastarde“

Vorsicht bei Ablehnung jeder gegenseitigen Beeinflussung geboten, die hier wohl durch einen Austausch von Chromosomen zustandekommt.

„Bei den Tieren ist kein Fall bekannt, in welchem ein abgetrennter und transplantierter Teil nicht mit größter Treue seine Arteigenheit und meist auch die Rassencharaktere bis ins kleinste Detail festgehalten hätte.“

III. Kapitel.

Möglichkeiten geschlechtlicher (gonatischer) Artübertragung.

1. Werden in einem Tiere einzelne Zellen, Keimzellen oder Gonaden, gebildet, deren jede für sich ohne weiteres Hinzutun einer fremden Zelle ein neues Tierexemplar hervorgehen läßt, so spricht man von parthenogenetischer Entwicklung. Bei der Parthenogenese müssen also die neuen Exemplare ihre Artcharaktere von dem „Muttertiere“ erhalten, doch sind sie nicht gleich in ausgebildetem Zustande vorhanden, sondern kommen erst im Laufe des weiteren Wachstums zur Entfaltung. Man hätte nun namentlich nach Weismanns älteren Ansichten über die Rolle der „Amphimixis“ für die Erzeugung von Keimvermischungen annehmen können, daß keine Variabilität unter den parthenogenetischen Nachkommen eines Muttertieres bestehe. Doch hat schon Weismann (1892) selbst beim Muschelkrebschen Cypris Variabilität unter diesen Verhältnissen gefunden, ebenso Warren (1899, 1902) bei Wasserflöhen, Daphniden, und Blattläusen, Aphiden, endlich Kellogg (1906 *parthenogenetic*) bei der Drohne, die sogar eine größere Variabilität als die nicht parthenogenetischen Arbeiterinnen und Königinnen aufwies.

2. Bei weitem der häufigste Modus der Fortpflanzung bei den Tieren ist die zweigeschlechtliche. Es werden zwei verschiedene Keimprodukte gebildet, nämlich die stoffreicheren „Eier“ und der leichter bewegliche „Samen“. Durch deren Vereinigung entstehen neue Individuen, die nun von jedem der beiden Keimzellen her Artcharaktere erhalten haben können.

Stammen Ei und Sperma von demselben Individuum (sind also gewissermaßen zwei „Eltern“ in einer Person vereinigt), so spricht man von Selbstbefruchtung. Diese kommt normalerweise im Tierreiche nicht vor, obzwar es bekanntlich an normalen hermaphroditischen Arten nicht fehlt. Bei den Tunikaten lassen sich jedoch Eier mit Samen, die demselben Tiere entstammen, mit gutem Erfolge befruchten (Phallusia mammillata, Cynthia — Driesch 1897, Molgula — Morgan 1904) und von einer Art dieser Tiergruppe, Ciona intestinalis, bei der nach Selbstbefruchtung bloß eine geringe Anzahl Eier sich weiter zu entwickeln pflegen (10% nach Castle), konnte Morgan (1904) durch Stimulierung der Spermatozoen mit Äther alle Eier weiterbringen. Er schließt daraus und aus anderen Versuchen, daß die Unmöglichkeit normaler Selbstbefruchtung auf der Unfähigkeit des Spermatozoons beruht, in das Ei desselben Individuums einzudringen.

Stammen Ei und Samen von verschiedenen Individuen, so spricht man bei deren Vereinigung von einer „Kreuzung“; diese ist also die Vermischung der Keimprodukte zweier verschiedener Personen.

Man bezeichnet jene Person, welche das Ei beisteuert, als Mutter, jene, welche den Samen beisteuert, als Vater. Während bei den hermaphroditischen Arten dasselbe Tier bald als Mutter bald als Vater fungieren kann, ist bei den meisten Tieren je die Produktion von Eiern und Samen auf bestimmte Individuen beschränkt, die eiertragenden „Weibchen“ und die samentragenden „Männchen“.

Man hat besonders in früheren Zeiten nicht in der Zusammenwirkung von zwei Keimprodukten allein die Bestimmung der Artcharaktere der Nachkommenschaft sehen wollen.

Es wurde z. B. behauptet, daß Gesichtseindrücke schwangerer Frauen auf die Kinder bis zu dem Grade verändernd einwirken, daß die bisweilen vorkommenden ganz behaarten, auf niedriger Entwicklungsstufe stehen gebliebenen Mißgeburten auf gesehene Tiere bezogen wurden. Ich würde dies nicht mehr erwähnen, wenn nicht selbst unter Medizinern noch ab und zu dergleichen geglaubt würde.

Ferner ist behauptet worden, daß frühere Gatten auf spätere Geburten ihrer ehemaligen Gattinnen Einfluß hätten; so wurde von Lord Morton (1821) eine Pferdestute mit einem Quagga

gekreuzt und gebar einen Bastard. Als nun dieselbe Pferdestute mit einem arabischen Hengste gepaart wurde, soll sie wieder Bastarde, nämlich teilweise gestreifte Fohlen geboren haben.

Von Ewart (1896—1900) ist dieser Fall kritisch untersucht worden. Er fand, daß Araberhengste auch mit Stuten, die gar nie von einer andern Art beschlagen worden waren, oft gestreifte Nachkommen zeugten, daß daher dieser Charakter nicht auf das Quagga bezogen zu werden brauchte. Ähnliches gilt für die Wildfarbe bei Hausschweinferkeln, deren Mutter bei früherer Deckungsperiode vom Wildeber besprungen worden war (Giles 1821), da solche Wildfarbe auch bei Kreuzung zahmer Rassen vorkommt (Simpson 1907). Ganz analog dürfte die scheinbare Telegonie bei Kreuzung des grauen Hausesels ♀ mit dem gelben Wildesel Asinus hemionus ♂ (Tegetmeier und Sutherland 1895) zu erklären sein.

Ewart hat dann im Laufe ausgedehnter Experimente über Kreuzung von Pferden mit Zebras und von anderen Säugetieren (Hunden — 1902) und Vögeln (1900 *telegony*) stets auf das Auftreten einer sogenannten „Telegonie“, „Fernzeugung“, geachtet, aber nie das geringste Anzeichen finden können. Zu demselben Resultate kamen andere Forscher (Reul 1901) für Pferde, Hunde, Tauben, Menschen (Bell 1896), Mäuse (Darbishire 1903), Schweine (Bass 1903), Bären (Scherren 1907).

Der beste englische Züchter, Everett Millais (vgl. Heape 1897), bestreitet das Vorkommen der Telegonie ebenfalls auf das entschiedenste. Er führte mittels künstlicher Besamung den Nachweis, daß von zwei verschiedenen männlichen Hunden im selben Wurf Junge erzeugt werden können, was den Anschein einer Telegonie erwecken kann. So wurden auch einmal gleichzeitig ein Maultier und ein Pferdefohlen von derselben Stute geworfen (Houssay 1904).

Noch viel leichter kann dies natürlich bei solchen Tierarten geschehen, wo der Samen im Weibchen wochen- oder selbst monatelang lebendig bleiben und in einem späteren Zeitpunkte erst die Befruchtung vollziehen kann. Dies ist bei allen jenen Tieren der Fall, bei welchen das Weibchen ein eigenes „Receptaculum seminis“ besitzt, wo es den empfangenen Samen aufbewahren kann, so bei den meisten Arthropoden, Gasteropoden, viviparen Teleostiern und Urodelen; auch bei den Hühnern und manchen Säugetieren (Fledermaus z. B.) kann der Same lange aufbewahrt werden.

Unter „Saturation“ verstehen ferner die Züchter eine mit einem Weibchen vorgegangene Veränderung, deren Ursache in dem Belegtgewesensein mit einem Männchen besonderer Art, z. B. schlechter Rasse, und deren Folgen in der Minderwertigkeit aller, auch mit anderen Männchen gezeugten Nachkommen bestehen soll.

Diese Erscheinung würde, falls nachgewiesen, ebenfalls eine Erklärung für scheinbare Telegonien abgeben. Doch ist sie ebensowenig einwandfrei dargetan wie diese letzteren. Höchstens insofern eine Krankheit von einem Männchen auf ein Weibchen übertragen werden kann, ohne bei diesem zu offenbaren Erkrankungen zu führen, könnte eine solche krankhafte Anlage auf die Eier übergehen und auch, wenn diese von anderen Männchen besamt werden, zu im Sinne des ersten Männchens krankhaft veränderten Nachkommen führen. Dieser Modus der „Vererbung erworbener Eigenschaften“ wird gelegentlich der Besprechung dieses ganzen Erscheinungsgebietes genauer zu erörtern sein.

Gelegentlich der Artkriterien haben wir als physiologisches Simultankriterium die fruchtbare Vermischung zweier Tiere angeführt. Wir müssen nunmehr, bei der Besprechung der zweielterlichen Vererbung, auf die gradweise Verschiedenheit der Fruchtbarkeit eingehen, je nachdem ähnliche oder unähnlichere Personen zur Kreuzung verwendet werden.

Aus der Abwesenheit von Selbstbefruchtung bei Tieren im natürlichen Zustande können wir wohl den Schluß ziehen, daß eine Vermischung von zweierlei Keimzellen derselben Person keine fortdauernde Fruchtbarkeit der nachfolgenden Generationen gewährleistet. Es handelt sich hierbei wahrscheinlich um jene Frage, warum überhaupt die Vermischung zweier verschiedener Zellen für den fortdauernden Bestand der Art notwendig sind, denn auch bei den Parthenogenesen sehen wir stets nach einigen Generationen wieder beidgeschlechtliche Generationen und in analoger Weise bei den Einzelligen von Zeit zu Zeit Konjugationen auftreten.

Ebenso ist, wie allbekannt, die Nachkommenschaft sehr nahe verwandter Personen (Geschwister oder sonstige nahe Blutsverwandte) Degenerationserscheinungen weit stärker ausgesetzt als die anderen Vereinigungen. Albinismus, erbliche Krankheiten und endlich Abnahme der Fruchtbarkeit treten im Gefolge dieser sogenannten „Inzucht“ auf. In neuerer Zeit haben Weismann,

v. Guaita (1898, 1900) und Ritzema Bos (1894) durch Versuche an Mäusen und Ratten, Fabre-Domengue (1898) an Tauben diese Erscheinungen näher studiert und eine Abnahme der Fruchtbarkeit statistisch festgestellt.

Lange Zeit waren dieselben Erscheinungen beim Menschen aufgefallen und haben zu den gesetzlichen Verboten des „Inzests" (der Blutschande) geführt.

Über die Ursachen der auftretenden Schädlichkeiten sind mehrere Hypothesen aufgestellt worden, als deren wahrscheinlichste die von Hatschek aufgestellte erscheint, daß eine Häufung der in den Eltern vorhandenen kleinen üblen Anlagen zu diesen Degenerationen führt, weil sie bei Inzucht nicht durch gegenteilige günstige Anlagen kompensiert werden können. In der Tat scheint nämlich die Inzucht nicht bedingungslos zur Degeneration zu führen, sondern nur dann, wenn schon überhaupt in einer Familie ein Erbübel aufgetreten ist. Reibmayr (1897) spricht sich daher, ebenso wie Ribot, Quatrefages und Ammon, dahin aus: „In gesunden Familien ist die konsanguine Ehe für die Züchtung gewisser Charaktere eher nützlich als schädlich." „In Familien mit pathologischer Anlage ist sie stets mehr oder weniger schädlich."

Das gleiche gilt von den in Gefangenschaft gehaltenen Tieren z. B. den Mäusen, die ja nie vollständig gesund sind.

Versuche von Castle, Carpenter, Clark, Mast und Barrows (1906) an einer kleinen Fliege (Drosophila) zeigten eine Abnahme der Fruchtbarkeit nur in manchen aus Inzucht hervorgegangenen Familien, während in anderen sogar eine Steigerung auftrat. Bei Kreuzung solcher Familien verhielten sich Sterilität und Fruchtbarkeit wie erbliche Charaktere.

Trotz alledem scheint mir die allzu große Ähnlichkeit der Eltern an und für sich die eine Grenze für die unbeschränkte Fruchtbarkeit zu bilden. Eine zweite Grenze ist in der zu großen Verschiedenheit derselben gelegen.

Zunächst kann diese zu einem Hindernisse für das Zustandekommen der Besamung werden.

a) Die verschiedene Laichzeit von zwei Froscharten kann verhindern, daß das eine Geschlecht der einen Art in der Brunst mit dem andern Geschlechte der andern Art in der freien Natur zusammenkommen kann. Pflüger umging diese Schwierigkeit dadurch, daß er die am gleichen Orte später laichende Art aus

dem Süden bezog, wo sie früher laichte und etwa doch noch vorhandene Zeitunterschiede des Brünstigwerdens durch Einwirkung von Dunkelheit und mäßiger Temperaturerniedrigung auf die früh laichende Art ausglich. Die Begattung konnte dann ohne weiteres vor sich gehen.

b) Die Abneigung zweier sehr verschiedener Individuen gegen die Begattung kann durch Täuschung zur Zeit der Brunst überwunden werden. Um die Abneigung der Pferdestute gegen den Esel zu überkommen, führen die Maultierzüchter derselben zuerst einen Pferdehengst vor und verbinden ihr dann die Augen, worauf die Beschalung durch den Esel angenommen wird.

Ein zweites Mittel ist es, die zwei zu kreuzenden Tiere von Jugend auf aneinander zu gewöhnen; so verschwindet die Abneigung, wenn ein Esel einer Stute als Pflegekind zum Säugen gegeben wird.

Bei Tieren mit höheren geistigen Fähigkeiten findet meist auch innerhalb der Art eine Bevorzugung bestimmter Personen für die Paarung statt („Preferencial Mating“ der Engländer); diese führt zur Stabilität von „Rassen“, innerhalb der Art durch gewisse Ähnlichkeiten ausgezeichneten Familiengruppen.

c) Für alle Tiere mit innerer Befruchtung liegt eine Grenze für die Kreuzungsfähigkeit in der Möglichkeit des Zusammenwirkens der Genitalien. Die nicht passende Größe oder Form kann die Begattung rein mechanisch verhindern. Auch dieses Hindernis kann jedoch auf künstlichem Wege, nämlich durch Einspritzung des den männlichen Genitalien entnommenen Samens in die weiblichen, überwunden werden. Diese Methode wird in der Viehzucht vielfach angewendet (Rind — Pauer 1904, Pferd — Hoffmann 1907, Ringe 1902). Millais (in Heape 1897) erhielt auf diese Art Bastarde von Basset und Bluthund, zwei Hunderassen, die infolge ihres bedeutenden Größenunterschiedes sich nicht selbst begatten können. E. J. Iwanoff (1903) erhielt sogar einen Bastard aus weißer Maus ♀ und weißer Ratte ♂.

Namentlich bei abnormalen Gestaltungen der Genitalorgane können auch innerhalb einer Art natürliche Begattungen unmöglich werden; man hat in solchen Fällen auch beim Menschen die künstliche Besamung versucht, jedoch selten mit Erfolg (Heape 1897).

Die mechanischen Begattungsschwierigkeiten bei großer Variabilität der Größe innerhalb einer Art werden zu einer Begattung

der größeren und kleineren Exemplare je untereinander und auf diese Art eventuell zur Bildung einer größeren und kleineren „Rasse“ führen können.

Für viele schwer zu unterscheidende Arten geben namentlich die ganz abweichend gebauten männlichen Genitalorgane gute Artmerkmale (namentlich bei den Arthropoden) ab, weil man dann ziemlich sicher sein kann, daß die Begattung zwischen den verschiedenen Individuengruppen unmöglich ist.

Bei Gottesanbeterinnen, Sphodromantis bioculata, gelang es durch künstliche Gewinnung und Einführung eines Spermatophors von Mantis religiosa Junge zu erzielen, während Mantis ♂ nicht imstande sind, die Kopulation mit Sphodromantis ♀ auszuführen (Przibram 1907 *Paarungsversuche*). Doch handelt es sich hiebei wahrscheinlich bloß um eine Wirkung, welche Parthenogenese auslöst („Pseudogamie“ — Przibram 1909).

d) Selbst wenn das erste Spermatozoon bis an das Ei herandringen konnte, so können sich namentlich, wenn Spermatozoen eben verschiedenen Arten angehören, Schwierigkeiten für dessen Eindringen ergeben. So sind bei den Froscharten jene Spermatozoen, die ein stumpferes Vorderende besitzen, schlecht geeignet in jene Eier einzudringen, die zu den mit spitzgebauten Spermatozoen ausgestatteten Arten gehören (vgl. Froschbastarde). Bei den Eiern mit Mikropyle wiederholen sich die mechanischen Schwierigkeiten, und wenn nach Stassano (1893) die Spermatozoen von Seeigeln nur von Eiern der gleichen Art angezogen werden („Chemotaxis“), so könnten wir hier wieder ein Seitenstück zu der Zuneigung zwischen den reifen Geschlechtern derselben Tierart im Vergleiche zur Abneigung unter verschiedenen Arten sehen. Allein U. Drago (1908) bestreitet diese besondere Anziehung auf Grund mannigfach variierter Versuche. In vielen Fällen sind uns die Hindernisse für die Unfähigkeit von Spermatozoen, im Ei einer andern Art Entwicklung auszulösen, unbekannt. Loeb (1903) hat jedoch so weit auseinanderliegende Tierarten, wie den Seeigel (Strongylocentrotus purpuratus ♀) und den Seestern (Asterias ochracea ♂) miteinander bastardiert, indem er die Salze des Meerwassers veränderte. In diesen veränderten Lösungen sind die Seeigeleier durch Sperma der eigenen Art nicht zu befruchten. Die Besamungsfähigkeit oder Nichtbesamungsfähigkeit scheint also auch hier in ziemlich nebensächlichen Momenten gelegen zu sein, die freilich

unter natürlichen Verhältnissen gerade nur die Besamung artgleicher Eier gestatten.

e) Das bedeutendste Hindernis für die Fortzucht artverschiedener Kreuzungen liegt jedoch nicht in der Erzeugung einer ersten Generation von „Bastarden", sondern in der Fortzucht dieser. Sie erweisen sich nämlich meist untereinander als unfruchtbar. Die wenigen Ausnahmen, welche noch nahe verwandte Arten innerhalb einer Untergattung stellen, werden später zur Sprache kommen (Kap. IV und V). Fruchtbare Vermischung der Bastarde mit einem der Stammeltern ist aber öfters beobachtet worden, wofür viele Beispiele in den folgenden Kapiteln aufgezählt werden. Über die Ursachen der Bastardunfruchtbarkeit wissen wir nichts Positives. Weder die an und für sich interessanten histologischen Untersuchungen von Poll (1906, 1908) und Tiefenbsee (1907) über das Kernteilungsstadium, auf welchem die Keimproduktbildung bei Bastarden je nach dem Grade der Verwandtschaft eingestellt wird, noch die Vermutung Iwanoffs (1905), daß bei innerer Befruchtung seitens der Mutter Spermatoxine gebildet werden, können der Allgemeinheit der Erscheinung gerecht werden. Während man früher die Erzeugung von Bastarden überhaupt für sehr beschränkt hielt, muß gegenwärtig hauptsächlich deren Unfruchtbarkeit untereinander als Hindernis für ihre Beständigkeit angesehen werden; es muß als sehr unwahrscheinlich gelten, daß neue Tierarten durch Bastardierung entstanden seien. Für die untereinander völlig fruchtbaren „Rassen" innerhalb einer Art gilt dies nicht ohne weiteres. Da wir namentlich nach den Versuchen von Loeb die Grenze für die Erzeugung von Bastarden weit über verwandte Arten hinausschieben müssen, so wäre es interessant zu wissen, wie weit die Grenze noch auszudehnen ist. Innerhalb des Echinodermenkreises können wir eine prinzipielle Einschränkung kaum mehr finden: denn außer der erwähnten Seeigel-Seestern-Kreuzung liegen die Versuche von B. Rawitz (1901) über Besamung von Seewalzeneiern, Holothuria tubulosa, durch zwei Seeigelarten, Strongylocentrotus lividus und Sphaerechinus granularis, vor. Rawitz verwendet in bestimmte Lösungen gelegte unreife Eier, die ihren Kern bei der Besamung ausstoßen. Godlewski jun. (1905) kreuzte den Haarstern, Antedon rosaceus, mit Seeigeln, Echinus oder Sphaerechinus. Der Versuch Loebs (1901), Wurmeier (Chaetopterus) mit Samen von Seeigeln (Arbacia) zur Entwicklung zu bringen, ist hingegen bisher gescheitert, dafür

gelang es, wie wir sehen werden, Seeigeleier mit Samen von Mytilus (Kupelwieser 1906) und Chlorostoma (Loeb 1908) zur Entwicklung anzuregen.

Vergleichen wir die Möglichkeiten der geschlechtlichen Artübertragung mit der ungeschlechtlichen, so können wir sagen:

„Auch bei der geschlechtlichen Fortpflanzung ist für das Zustandekommen bestimmter Tierformen die Art- und Rassenzugehörigkeit der verwendeten Produkte, hier entweder einer oder zweier Keimzellen, maßgebend."

IV. Kapitel.

Bastardierung.

a) Artkreuzung bei Echinodermen.

Die Möglichkeit, zwei verschiedene Arten miteinander zu kreuzen, stellt uns vor die Frage: Was für Charaktere weisen die Nachkommen zweier verschiedener Arten, sogenannte „Bastarde" auf?

Der niedrigste Tierkreis, für welchen Bastardierungsversuche vorliegen, ist der der Stachelhäuter oder Echinodermata.

Vor allem sind es die Eier von Seeigeln, welche ein günstiges Material lieferten, hier wieder insbesondere Arten der Gattungen Sphaerechinus und Strongylocentrotus (= Toxopneustes). Die Larven dieser Seeigel sind sogenannte Pluteusformen, welche durch eigentümliche, nach den Arten verschieden geformte Skelette ausgezeichnet sind. So erscheinen z. B. die Skelettstäbe der reinen, aus Besamung von Strongylocentrotus ♀ mit Strongylocentrotus ♂ gezüchteten Plutei lang und spärlich verzweigt, indem in jedem Fortsatze („Arm") der Larve bloß ein Strahl auswächst [III, 3*a*, 4*a*]. Hingegen ist das Skelett von reinen Sphaerechinuspluteen reich verzweigt, indem zwei bis drei Stäbe eingelagert erscheinen und durch zahlreiche Querverbindungen zu „Gitterstäben" vereinigt sind [III, 3*c*, 4*c*]. Im äußeren Umrisse unterscheiden sich die beiden Pluteen ebenfalls bedeutend voneinander, nach Driesch (1898) eine Folge des vortreibenden Skelettes. Boveri (1903) bestreitet, daß ausschließlich dem Skelette die Formbestimmung zukomme, weil bereits vor Auftreten der Fortsätze die gestrecktere Gestalt des Strongylocentrotuspluteus [III, 1*a*]

gegenüber der ballonartigen des Sphaerechinus [III, 1*c*] sehr deutlich ins Auge fällt.

Die Bastarde können eine Mittelstellung zwischen den Elternformen einnehmen (Sphaerechinus ♀ × Strongylocentrotus ♂ [III, 1*b*, 2*b*, 3*b*, 4*b*] — Boveri 1903, 1904, Driesch 1898, Herbst 1906, Steinbrück 1902, Vernon 1898, 1900 *Archiv;* Strongylocentrotus ♀ × Sphaerechinus ♂ — Doncaster 1904; Sphaerechinus ♀ × Echinus ♂ — Boveri 1889, Doncaster 1904, Driesch 1898, Morgan 1896, Seeliger 1895; Echinus ♀ × Arbacia ♂, Arbacia ♀ × Echinus ♂ — Driesch 1898; Spatangus ♀ × Psammechinus ♂ — Köhler 1882; Seesterne: Asteracanthion Berylinus ♀ × A. pallidus ♂ — Agassiz 1874).

Dies ist jedoch nicht immer der Fall, manchmal werden bloß Formen mit rein oder überwiegend mütterlichen Charakteren angetroffen (Strongylocentrotus ♀ × Sphaerechinus ♂ — Köhler 1882, Marion 1873, Morgan 1896; Echinus ♀ × Sphaerechinus ♂, Arbacia ♀ × Sphaerechinus ♂ — Doncaster 1904; Strongylocentrotus ♀ × Psammechinus ♂, Psammechinus ♀ × Strongylocentrotus ♂ — Köhler 1882) oder bloß solche mit überwiegend väterlichen Charakteren (Sphaerechinus ♀ × Strongylocentrotus ♂ — Driesch 1898, Morgan 1896; Strongylocentrotus ♀ × Echinus ♂, Echinus ♀ × Strongylocentrotus ♂ — Vernon 1898; Sphaerechinus ♀ × Echinus ♂ — Driesch 1898). Oft treten auch in ein und derselben Bastardzucht neben den Mitteltypen mehr mütterliche oder mehr väterliche Typen auf (Sphaerechinus ♀ × Strongylocentrotus ♂ — Steinbrück 1902, Sphaerechinus ♀ × Echinus ♂ — Morgan 1896, Seeliger 1895, Vernon 1898; Echinus ♀ × Sphaerechinus ♂ sowie Kreuzungen der vorgenannten Arten mit einzelnen Exemplaren von Arbacia, Dorocidaris, Echinocardium, Echinus acutus — Vernon 1898). Endlich können Bastarde noch über die Eltern an Pluteusstäben hinausgehen (Morgan 1895).

Unter welchen Umständen tritt der eine oder der andere Fall ein? Ein rascher Blick auf die angeführten Bastarde schließt aus, daß es sich um das Überwiegen bestimmter Arten bei den Kreuzungen handeln könne, da wir ein und dasselbe Kreuzungspaar unter den verschiedenen Kategorien von Nachkommenschaft antreffen, z. B. gerade unsere Bastarde zwischen Sphaerechinus ♀ × Strongylocentrotus ♂.

Vernon (1898, 1900 *Archiv*) führte diese Kreuzungen zu verschiedenen Jahreszeiten aus und fand im Sommer, Ende Mai bis Juli, mehr nach der Mutter aussehende Pluteï und solche vom Mitteltypus [III, 3*b*] als im Frühjahre, während im November $^5/_6$ [III, 3*b*], im Dezember und Jänner alle väterlichen Typus aufwiesen. Vernon bezog dieses Überwiegen des Vaters auf die Reifemaximumperioden des männlichen Strongylocentrotus, welche in den April bis anfangs Mai und in die letzten Novembertage fallen. Doncaster (1904) ging einen Schritt weiter, indem er an derselben Kreuzung Sphaerechinus ♀ × Strongylocentrotus ♂ künstliche Temperaturveränderungen vornahm. Er konnte durch eine Erhöhung der Temperatur auf 20 bis 22° C im Dezember einen Durchschnitt mütterlich verschobener Bastarde erzeugen, wie sie typisch für den Sommer gilt. Daraus ergab sich ihm die noch durch zahlreiche Versuche über Verwendung alter oder junger Geschlechtsprodukte gestützte Schlußfolgerung, daß der Reifezustand von Ei oder Sperma nicht von Einfluß sei auf die Präpotenz eines Elters. Ähnliche Resultate lieferten einige Versuchsreihen mit der Kreuzung Sphaerechinus ♀ × Echinus ♂, die anfangs Juni den höchsten Prozentsatz mütterlicher Formen ergab. Unabhängig von Doncaster kam Herbst (1906, *I—III*) ebenfalls an dem gleichen Versuchsmateriale zu dem Schlusse, daß nicht der verschiedene Reifezustand, sondern eine Temperaturerhöhung die Verschiebung nach der mütterlichen Richtung herbeiführe. Gleich Vernon (1895) und Doncaster (1906) fand er aber auch die reinen Zuchten der verwendeten Arten in der Weise variabel, daß bei höherer Temperatur eine Vermehrung der Skelettstücke eintrat. Da nun gerade Sphaerechinus durch die stärkste Skelettverzweigung ausgezeichnet ist, so kann man bloß für wenige Charaktere mit einiger Sicherheit die durch Temperatursteigerung herbeigeführte Verschiebung nach der Seite des mütterlichen Sphaerechinus als eine Vererbungserscheinung auffassen. Herbst (1906, *IV*) befaßte sich daher noch weiter mit der Aufgabe, rein mütterliche Charaktere zu erzielen, und es gelang ihm, ein Mittel in der Kombination von künstlicher Parthenogenese mit Fremdbesamung ausfindig zu machen, das alle Übergangsstadien bis zur mütterlichen Form lieferte [vgl. III, 4*a*, *b*, *β*, *c*]. Das Maximum der Verschiebung wird erreicht, wenn nach künstlich hervorgerufener Parthenogenese die Besamung in dem Momente vorgenommen wurde, in welchem der Eikern sein größtes Volumen

vor der ersten Teilung erreicht hat, so daß bei einem Teile der Eier sogar schon Abgabe von Kernsaft an das Cytoplasma stattgefunden haben kann (Herbst 1907, *V*). Es kommen bei diesen Versuchen auch Larven vor, die bloß halbseitig rein mütterliche Charaktere zur Ausbildung bringen [III, 4*b*, *β*]. Da nun die Kerne der „mütterlichen" Seite [im Bilde rechts] kleiner sind als jene der „gemischten" [links], so läßt sich der Schluß ziehen, daß es sich hier um eine partielle Befruchtung handle, bei der nur die eine der beiden ersten Kernteilungshälften des Eies sich mit dem Samen vereinigt hat. Ganz reinen parthenogenetischen Charakter trägt aber die mütterliche Hälfte nicht an sich [wie auch der Figur zu entnehmen]. Histologische Bearbeitung bestätigte die Versuchsergebnisse, soferne man die sichtbaren Chromosomenverhältnisse als Ursachen betrachten will (Herbst 1909)*). Dies führt uns zu einer weiteren Frage, welche zuerst von Boveri (1889) angeschnitten worden war, ob nämlich der Kern allein für die Ausbildung der mütterlichen Charaktere im Ei maßgebend sei. Boveri erhielt bei der Besamung von isolierten Eifragmenten des Sphaerechinus mit Samen von Echinus rein väterliche Larven und glaubte daraus auf die Abwesenheit des Eikernes schließen und die obige Frage bejahen zu können. Das Vorkommen rein väterlicher Pluteï in den Bastardkulturen (vgl. oben) beeinträchtigt jedoch sehr den Wert dieses Ergebnisses, und hierzu kommt noch die geringe Verschiedenheit gerade bei den jungen Pluteen der zwei verwendeten Arten. Daher haben Driesch, Morgan, Seeliger und Steinbrück gegen diesen Schluß protestiert. Namentlich hat Driesch (1898) durch zahlreiche Versuchskombinationen zwischen Sphaerechinus, Strongylocentrotus, Echinus und Arbacia nachgewiesen, daß die frühen Larvenstadien stets rein mütterlich sind und daher Bastarde erst vom fertigen Pluteus an mit Sicherheit unterscheidbar werden. So folgen Furchungsgeschwindigkeit (entgegen Stassanos 1883 auch sonst ungenauen Angaben), Habitus der Blastula, Zahl der primären Mesenchymzellen und

*) Anm. — Die vorsichtige Formulierung Herbsts zeigt sich nach neuesten Versuchen sehr berechtigt: Tennent, Archiv für Entwicklungsmechanik XXIX, **1910**, macht nämlich die verschiedene Alkalinität des Seewassers, welche ja auch unter den Mitteln zur Hervorrufung von Parthenogenese figuriert, für das Vorwiegen des einen oder des anderen Elters verantwortlich.

Farbton der Larven der als Mutter verwendeten Spezies. Damit stimmen die Versuche von Peter (1906) überein, welcher innerhalb der Art Echinus microtuberculatus die Anzahl der Mesenchymzellen bei den Eiern verschiedener Weibchen verschieden, jedoch bei jenen eines Weibchens unter Verwendung verschiedener Männchen gleich fand. Hingegen fand Boveri (1903, 1904) bereits die Zahl der Mesenchymzellen und die äußere Konfiguration der Larven [III, 1*b*] vor dem fertigen Pluteusstadium durch den Vater beeinflußt. Weitere Unterschiede bieten die Chromatophoren, welche bei reinen Sphaerechinuslarven verstreut liegen [III, 2*c*], bei reinen Strongylocentrotuslarven an einem Pole zusammengedrängt erscheinen [III, 2*a*]. Bei der Kombination Sphaerechinus ♀ × Strongylocentrotus ♂ [III, 2*b*] erscheint eine recht bedeutende Annäherung an den Vater. Diese Angabe bestätigt Driesch (1903) auch für Sphaerechinus ♀ × Echinus ♂.

Bei Versuchen Fischels (1906) an Sphaerechinus-, Strongylocentrotus-, Echinus- und Arbaciabastarden zeigt es sich, daß mit der Einführung einer artfremden Samenzelle in das Ei eine ganze Reihe entwicklungsstörender Momente gesetzt werden: abgesehen von Störungen, die zu einer Verbildung der Formen führen, kann die normale Pigmentverteilung gestört, die Größe der Keime beeinflußt und die Geschwindigkeit der Entwicklung verlangsamt werden. „Die Zellstruktur der Bastarde weist oft anscheinend rein mütterlichen Typus auf. In jeder Bastardkultur aber lassen sich Keime auffinden, deren Zellen von diesem Typus nach mancher Richtung hin abweichen.“ „Während es bei reinen Arbacialarven, hauptsächlich infolge ihres reichen Pigmentgehaltes, nicht möglich ist, ein klares Bild“ der Zellart am vegetativen Pole der Blastula „zu gewinnen, tritt sie bei der Kombination Echinus brevispinosus ♂ × Arbacia ♀ viel deutlicher in Erscheinung. Die Zellen scheinen höher und schmäler zu sein als bei Arbacia; sie besitzen eine hellglänzende Innenzone, die sich aber, im Gegensatze zu jener von Echinus, mit Neutralrot nicht färbt. Dagegen wird bei der Kombination Arbacia ♂ × Echinus brevispinosus ♀ das klare Zellbild der reinen Echinuslarve oft ganz erheblich verwischt, die Zellen scheinen niedriger zu sein, mit relativ großer Kernzone, bei Neutralrotfärbung tritt der Gegensatz zwischen Innen- und Außenzone der Zelle weniger deutlich hervor als bei den reinen Echinuslarven. Ganz ähnlich sind die Differenzen bei den Bastarden Arbacia ♂ × Strongylocentrotus ♀.“ Ebenso bei

Echinus ♂, Strongylocentrotus ♀, am deutlichsten bei Strongylocentrotus ♂ × Echinus ♀.

Als übereinstimmendes Merkmal dieser Abweichungen vom Typus läßt sich also bei allen Bastardkombinationen das feststellen, daß die Zellen viel weniger klar erscheinen und daß einzelne für die Zellen des mütterlichen Typus charakteristischen Merkmale verwischt sind.

Man konnte erwarten, daß mit der Möglichkeit, Klassenbastarde zu erzeugen, die betreffenden Fragen eine eindeutige Lösung erfahren würden, wenn es gelänge, gutgeformte Stadien zu erhalten.

Zwischen Seesternen und Seeigeln erhielt Morgan (1894) Gastrulae aus der Kombination Asterias Forbesii ♀ × Arbacia pustulata ♂, die sich von normalen Asteriasembryonen durch geringere Größe, dickere Wandung und starke Polardifferenz, nämlich dickere Zellen an einem Pole, unterschieden. Giard (1900) beobachtete bei der umgekehrten Kombination Psammechinus miliaris ♀ × Asterias rubens ♂ oft unregelmäßig verlaufende Furchung bis zur Blastula, indem einzelne Blastomeren stehen bleiben, segmentierte Sphären ohne Kern auftreten u. a. m.

Erst Loebs (1903) im vorigen Kapitel erwähnte Methode der Bastardierung in verändertem Medium lieferte weitere Stadien, nämlich bei der Kreuzung Strongylocentrotus ♀ × Asterias ochracea und capitata ♂ das Anfangsstadium des Pluteus mit den Skelettdreistrahlen [III, 7*b*]. Diese Larven besitzen keinen Zug des als Vater verwendeten Seesternes, wenn wir ein analoges Larvenstadium desselben, die sogenannte Bipinnaria [III, 7*a*] zum Vergleiche heranziehen. Die mit Pycnopodia spuria, Asterina, Schlangensternen (Ophiuridae) und Seewalzen (Holothuriae) angestellten Versuche ergaben noch keine so weit vorgeschrittenen Larven.

Auch die von Kupelwieser (1906) nach Loebs Methode durchgeführte Besamung von Seeigeleiern, Strongylocentrotus, mit Samen der Mießmuschel, Mytilus, ergaben bloß den Beginn der Entwicklung, es konnten Ei- und Spermakern von einer gemeinsamen Strahlung umgeben nachgewiesen werden. „Am Eikern angelangt, teilt sich das Centrosom, während sich der Eikern in die Chromosomen auflöst, ohne daß es zur Kernverschmelzung gekommen wäre.“ „Der Spermakern bleibt unverändert an einem Pole der Spindel und wird bei der Zweiteilung in eine der

Blastomeren transportiert, wo er allem Anschein nach der Degeneration anheimfällt (Kupelwieser 1909). Hingegen gelang es Loeb (1908) später, zahlreiche Pluteuslarven aus der Besamung von Strongylocentrotus franciscanus mit Samen der Molluske Chlorostoma funebrale aufzuziehen. Die Pluteen [III, 8*b*] gleichen völlig dem mütterlichen Seeigel gleicher Entwicklungsstufe und sind gänzlich von der Larve der Molluske, einer Prosobranchiatenschnecke, auf analogem Stadium [III, 8*a*] verschieden. Ganz analog fielen Hagedoorns (1909) Versuche mit Strongylocentrotus purpuratus × S. franciscanus, und diesen beiden Seeigeln × Asterias ♂ aus: alle Produkte glichen als Pluteen völlig der Mutterart und waren auch von solchen aus parthenogenetisch entwickelten Eiern ununterscheidbar. Unwillkürlich muß uns hier der Verdacht beschleichen, daß es sich vielleicht gar nicht um eine wahre Besamung, sondern bloß um eine Vortäuschung einer solchen durch eine künstlich angeregte Parthenogenese handeln möge, welche der mütterliche Eikern allein leitet (Bataillon 1909, Mathews 1902, „Pseudogamie" — Przibram 1909 *Mantidae*). Als Baltzer (1909) verschiedene Echiniden, nämlich Strongylocentrotus lividus, Echinus microtuberculatus, Sphaerechinus granularis und Arbacia pustulosa in allen Kombinationen kreuzte, ergab die Untersuchung jener Bastarde, deren Skelett mütterliche Charaktere aufwies, daß die Anzahl der Chromosomen von 36 auf 21 herabgesetzt war, also wohl eine Anzahl der väterlichen fehlten. Es war dies bei Strongylocentrotus ♀ × Sphaerechinus ♂, Echinus ♀ × Sphaerechinus ♂ und mit geringerer Verminderung (etwa 30 Chromosomen) Strongylocentrotus ♀ × Arbacia ♂. Alle anderen Kombinationen wiesen die normale Zahl von 36 Chromosomen und im Skelett Mischcharaktere auf. Hier liegt also gewissermaßen eine teilweise Parthenogenese vor. Das Auftreten einer Eigenschaft scheint ausschließlich an die Chromosomen gebunden zu sein.

Allein hier ergänzen die Untersuchungen Godlewskis (1905, 1906) über die Befruchtung der Seeigeleier durch Samen der Haarsterne die übrigen Resultate in glücklicher Weise. Godlewski erhielt aus der Kreuzung Sphaerechinus ♀ × Antedon ♂ bloß Gastrulae, bei den Kombinationen Strongylocentrotus ♀ × Antedon ♂ und Echinus ♀ × Antedon ♂ jedoch Pluteï rein mütterlichen Charakters [III, 6*b*], die wieder keine Spur von Antedonlarven [III, 6*a*] an sich hatten. Es gelang nun diesem

Forscher nicht nur das Eindringen des Spermatozoons und die Verteilung des väterlichen Chromatins bei der ersten und weiteren Teilung histologisch zu verfolgen, sondern auch der wichtige Nachweis, daß kernlose Eibruchstücke von Echinus, mit Antedonsamen befruchtet, ebenso wie mit Echinussamen befruchtet, rein mütterliche Charaktere aufweisen. Namentlich tritt das charakteristische Mesenchym in zwei Gruppen angeordnet auf und der Urdarm hat die für den Seeigel (Echinus) eigentümliche Wanderung nach der Vorderwand durchgemacht. Leider blieben diese merogonen Bastarde bloß bis zum Gastrulastadium am Leben, so daß es noch nicht mit Sicherheit sich entscheiden läßt, ob später ein Einfluß des väterlichen Kernes hervortritt. Ein ganz ähnliches Resultat wie Godlewski hat vielleicht Rawitz (1901) bei seinen Versuchen, unreife Eier von Holothuria mit Strongylocentrotus- respektive Sphaerechinussamen zu befruchten, erhalten. Er hatte bekanntlich den Kern durch chemische Mittel zum Austritte aus dem Ei bewogen und das völlig kernlose Ei furchte sich nun unter dem Einflusse des eingedrungenen Seeigelspermatozoons, nach den Abbildungen Rawitz' zu schließen [III, 5*b*], so wie ein normales Holothurienei, also wieder nach der müttertichen Art und Weise, da bei Seeigeleiern eine bedeutendere Verschiedenheit in der Größe der Blastomeren zu erwarten gewesen wäre [III, 5*a*]. Demnach wäre der mütterliche Kernanteil für das Hervortreten der mütterlichen Eigenschaften am Ei bei heterogener Besamung nicht unerläßlich. Bestätigt sich, wie es den Anschein hat, dies auch noch fernerhin bei Merogonieversuchen, so hätten wir dem heterogenen Spermakerne die Rolle eines Stoffwechselorganes zuzuschreiben, das nicht imstande ist, die erblichen Potenzen des Plasmas zu modifizieren.

b) Art- und Rassenkreuzung bei Insekten, exklusive der Lepidopteren.

Außerhalb der später ausführlich zu behandelnden Schmetterlinge haben unter den Insekten noch Gottesanbeterinnen, Köcherfliegen, Blattläuse, Käfer, Bienen und Fliegen zu Kreuzungsversuchen gedient.

1. Orthoptera.

Wurde die ägyptische Gottesanbeterin Sphodromantis bioculata ♀ durch künstliche Einführung eines Spermatophors der euro-

päischen Gottesanbeterin Mantis religiosa [XXII, 1] zur Ablage fruchtbarer Eier gebracht, so zeigten die in geringer Anzahl und sehr langsam sich entwickelnden Larven alle Charaktere der Sphodromantis. Kreuzung grüner und brauner Exemplare derselben Mantisart ließ zunächst, selbst 3 Generationen lang fortgesetzt, keine besondere Regelmäßigkeit erkennen, was freilich bei dem gelegentlichen Schwanken der Färbung auch an ein und demselben Exemplare in verschiedenen, nicht näher bestimmten Lebensaltern kaum verwundern kann (Przibram 1907 *Paarungsversuche*).

Wurde jedoch bloß ein mit voller Sicherheit bei allen Individuen analoges Stadium, nämlich dasjenige beim Verlassen der Nymphenhaut, inbetracht gezogen, so zeigte es sich, daß aus der Paarung von zwei auf diesem Stadium grünen Eltern keine beim Ausschlüpfen aus der Nymphe dunkelbraunen, wohl aber aus der Paarung von zwei dunkelbraunen Eltern grüne Nachkommen entstanden. Die grüne Farbe eines Großelters kann nach Verschwinden in den Eltern in einem gewissen Prozentsatz ihrer Kinder (etwa $\frac{1}{4}$) wiederauftreten. Wir nennen nach Mendel (vgl. Kap. V) die zurücktretende Eigenschaft rezessiv, die vorherrschende dominant. Demnach wäre unter den Farben der ägyptischen Gottesanbeterin dunkelbraun dominant, grün rezessiv. Ein sehr blasses Graugrün, „oliv", unterliegt beiden anderen Farben, während das Verhalten der gesprenkelten grünbraunen Exemplare noch am meisten unklar ist (Przibram 1909 *Mantidae*).

2. Hemiptera.

Die Resultate mit Blattläusen, welche in parthenogenetischen und sexuellen Generationen roter und grüner Färbung erscheinen, sind noch zu wenig ausgearbeitet, um weitgehende Hypothesen zu rechtfertigen. Bei der Oenothera-Aphide erhielt N. M. Stevens (1907) folgende Kreuzungen: Rotgrünes ♂ × rotes ♀ rote oder rotgrüne Junge, grünes ♂ × grünrotes ♀ grüne Junge, grünes ♂ × rotes ♀ keine Junge, rotgrünes ♂ × grünrotes ♀ ein rotes und mehrere grüne Junge (vgl. noch über das Geschlecht Morgan 1909 *Sex*).

3. Neuroptera.

Bastarde zwischen Köcherfliegenarten, Limnophilus politus ♂ × flavicornis ♀ sind von A. Meyer (1867) gezogen, aber durch unberufene Hände vor der Verwandlung zugrunde gerichtet worden.

4. Coleoptera.

Der einzige durch Zucht sicher festgestellte Käferartbastard scheint bislang Hydrophylus aterrimus ♂ × Hydrophilus piceus ♀ zu sein (Megušar 1907). Der durch Auswahl eines besonders kleinen Hydrophilus piceus ♀, der sonst größeren Art [IV, 1 C], erhaltene Kokon brauchte wesentlich länger zum Ausschlüpfen als für beide Elternarten normal. Die Bastardlarven weisen besonders in den Kiefern [IV, 1 *b*] eine deutliche Verschmelzung beider Elternformen [IV, 1 *a*—1 *c*] auf. Bloß ein Exemplar brachte es zum Vollkäfer, der im allgemeinen Hydrophilus piceus [IV, 1 C] ähnlicher ist, aber in der Kielungstiefe des Bruststachels, der Schärfe der Hinterleibskielung und der Absetzung der Flügeldeckenspitze fast ebensosehr an Hydrophilus aterrimus [IV, 1 A] erinnert.

Kreuzung von Käferrassen hat Schröder (1902) an den außerordentlich variablen Marienkäferchen Adalia bipunctata L. ausgeführt. Die gewöhnlichste Form besitzt auf rotgelbem Grunde der Flügeldecke je einen schwarzen Fleck [IV, 2 *c*]. Die schwarze Pigmentierung ist bei der auch durch ein anders konturiertes Halsschild ausgezeichneten Aberration 6-pustulata bis auf je drei rote Flecke über die ganzen Flügeldecken ausgedehnt [IV, 2 *a*]; noch weiter geht die Schwärzung bei ab. 4-maculata [IV, 2], so daß bloß je zwei rote Flügeldeckenflecke übrig bleiben. Fast gleiche Verteilung von rot und schwarz weist ab. pantherina [IV, 2 *b*] auf.

Sowohl die Stammform bipunctata als auch die ab. 6-pustulata und 4-maculata ergaben nur ihnen ähnliche Nachkommen.

Wurde die Stammform mit 6-pustulata gekreuzt, so entstanden bei beiden Kreuzungsmöglichkeiten, bipunctata ♀ × 6-pustulata ♂ und umgekehrt, bloß ab. 6-pustulata.

Das Verhalten der nächsten Generation wurde leider nicht geprüft. Beim Spargelkäfer schlagen ebenfalls Exemplare mit stärkerer schwarzer Zeichnung der Decken solche mit geringerer (Lutz 1908 *Science*, auch in Davenport 1908 *Determination*). Crioceris asparagi trägt nämlich auf dem dunklen Grunde der Flügeldecken drei Paare weißer Flecken. Die vorderen zwei Paare fließen bei manchen Exemplaren mehr oder weniger zusammen. Wurde nun ein solcher, heller aussehender Spargelkäfer mit einem dunkleren gekreuzt, so waren in F_1 bloß dunkle vorhanden

ohne Zusammenfließen der weißen Flecken, in F_2 82 ohne, 35 mit Vereinigung der ersten Fleckenpaare (Lutz 1908 *Psyche*).

Sehr ausgedehnte Experimente liegen für gewisse Blattkäfer vor.

Tower (1906) verwendet die Gattung Leptinotarsa in zwei Arten, Leptinotarsa decemlineata und Leptinotarsa multitaeniata.

Der gewöhnliche Kolorado-Kartoffelkäfer, Leptinotarsa decemlineata [IV, 3] bildet gelegentlich die seltenen Aberrationen pallida [IV, 3 *a*], tortuosa, melanicum, rubrivittata und andere mehr in einzeln auftretenden Stücken. Wo ein Pärchen derselben Aberration zu gleicher Zeit zusammengebracht werden konnte, zogen sie rein weiter. Bei Kreuzung der Stammform mit irgendeiner dieser Aberration erwies sich jene stets als dominant, indem die erste Nachkommengeneration [F_1] durchweg ihre Charaktere trug und dann eine Aufspaltung bei den weiteren Generationen in etwa $^3/_4$ typische und $^1/_4$ Exemplare der verwendeten Aberration eintrat [IV, 3 F_2], während die extrahierten aberrativen untereinander stets rein weiterzogen [IV, 3 F_3 rechts]. Eine Modifikation dieses Schemas wies die Aberration rubrivittata insofern auf, als die erste Nachkommengeneration und die ihr gleichenden abgeleiteten Formen nicht völlige Dominanz der decemlineata zeigten, sondern auch Anklänge an rubrivittata erkennen ließen.

Ebenso verhielt sich die Kreuzung der Stammform der zweiten Art, Leptinotarsa multitaeniata [IV, 4], mit der ab. melanothorax [IV, *a*].

Anscheinend noch größere Komplikation bietet die Kreuzung derselben Art, Leptinotarsa multitaeniata, mit einer andern Aberration, rubicunda [IV, 5 *a*]. Hier treten ebenfalls in der ersten Nachkommengeneration durchweg intermediäre Formen auf, die aber in der zweiten Generation in rubicunda (etwa $^1/_4$), Intermediärformen (etwa $^1/_2$) und typische multitaeniata (etwa $^1/_4$) [IV, 5 F_2] sich spalten.

Mc. Cracken (1905—1907) benutzte ebenfalls Blattkäfer zu Kreuzungsversuchen. Bei Melasoma scripta (= Lina lapponica 1905) schlug gesprenkelt [IV, 6 S] die schwarze [IV, 6 B] Farbe, bei Gastroïdea dissimilis (1906) schwarz die grüne; bei beiden Arten ist die dominante jene, die in der Ontogenie aller Exemplare auftritt und dann bloß bei einem Teile derselben in die zweite Alternative übergeht. Während in der zweiten Bastard-

generation aus zwei reingezüchteten Farbrassen die typische Spaltung in $\frac{3}{4}$ dominante und $\frac{1}{4}$ rezessive Exemplare stattfand, schien bei weiteren Generationen die Dominanz bei der Aufzucht aus den dominantmerkmaligen Bruten immer mehr zuzunehmen, so daß schließlich (in der siebenten Generation — Gastroïdea, schon früher bei Melasoma) keine anderen (sogenannten „rezessiven") mehr abgespalten wurden. Es muß aber bemerkt werden, daß Mc. Cracken nicht einzelne Paarungen isoliert durchführte, sondern gruppenweise Männchen einer Brut mit den Weibchen einer andern Brut zusammenbrachte; hierdurch unterscheiden sich diese Versuche wesentlich von jenen Towers und anderen ähnlichen Versuchen, in welchen das Aufspaltungsverhältnis von 3 : 1 in späteren Generationen keine Änderung erfährt. Die Erklärung bleibt der späteren allgemeinen Zusammenfassung vorbehalten.

Außer den erwähnten Farbrassen von Melasoma scripta, welche sich nur durch die Färbung der Flügeldecken voneinander unterscheiden, kommen ab und zu einzelne Exemplare vor, die nicht nur die Decken, sondern auch das sonst rotgerandete Halsschild ganz schwarz besitzen [IV, 7 A B].

Das schwarze Halsschild wird stets vom reingezüchteten roten Halsschild geschlagen, ohne Rücksicht darauf, ob es einem schwarzflügeligen oder gesprenkeltflügeligen Exemplar angehört. Wurden z. B. ganz schwarze Tiere mit gesprenkeltflügeligen gekreuzt, so ergab die erste Generation bloß gesprenkeltflügelige, die auch alle ein rotes Halsschild besaßen, die nächste Generation ebenso solche Tiere, dann schwarzflügelige mit rotem Halsschild, endlich schwarzflügelige mit schwarzem Halsschild, im Verhältnis von 2·4 : 1 : 1. Berücksichtigen wir bloß das Halsschild, so haben wir also rot: schwarz = (2·4 + 1) : 1 oder annähernd 3 : 1. Diese „extrahierten" ganz schwarzen Tiere ziehen dann stets rein weiter.

Merkwürdigerweise verhalten sich die ab und zu in der Natur gefundenen oder in den Zuchten zufällig auftretenden anders. Es gibt eine Paarung aus zwei solchen Exemplaren gewöhnlich dreierlei Formen: ganz schwarze wie die Eltern, solche mit rotem Halschilde wie die Stammart und außerdem eine Zwischenform in der Ausdehnung des Schwarz auf dem Halsschilde [IV, 8 J], die in verschiedenen Übergängen, aber immer nur in geringer Zahl auftritt. Bei Weiterzucht wiederholen sich ähnliche Spaltungen bei Verwendung nur schwarzer Exemplare in immer

abgeschwächterem Maße, bis bloß mehr ganz schwarze entstehen. Werden die Mittelformen zur Weiterzucht verwendet, so treten ebenfalls alle drei Formen wieder auf, aber die Mittelform nimmt nicht an Menge zu, sondern verschwindet bald fast völlig. Die zur Weiterzucht verwendete Form mit rotem Halsschild ergibt zweierlei Bruten: die einen bestehen aus lauter Tieren mit rotem Halsschild, die anderen sind gemischt aus Tieren mit rotem und solche mit schwarzem Halsschild im Verhältnis von 3·6 : 1. Tiere mit gesprenkelten Flügeldecken traten unter den Nachkommen der ganz schwarzen Tiere niemals auf, und es kamen auch keine Tiere mit besprenkelten Decken, aber schwarzem Halsschild zur Beobachtung.

Die Unregelmäßigkeit in den Zahlenverhältnissen, namentlich bei zunehmender Generationenanzahl, stammt auch bei diesen Versuchen Mc Crackens aus der gruppenweisen Behandlung der Versuchstiere. Die meist fehlende Angabe der absolut erhaltenen Exemplare in den einheitlichen Bruten macht auch eine nachträgliche Berechnung unmöglich.

5. Hymenoptera.

Die Bienen müßten ein günstiges Kreuzungsobjekt darstellen, wenn Versuche in exakter Weise durchgeführt würden. Mir sind nur ältere Bastardierungen der deutschen, braunen mit der italienischen, wohl nur als goldgelbe Rasse anzusehenden Hausbiene bekannt (Baldenstein 1848, 1851; Dzierzon 1853—1856; Berlepsch 1855). „Eine italienische von einer deutschen Drohne oder eine deutsche von einer italienischen Drohne befruchtete Königin bringt . . . dreierlei farbige Weibchen (Arbeiterinnen, Königinnen) hervor: *a*) echt italienische, d. h. so gelbe und so geringelte, wie die weibliche Deszendenz von italienischen Königinnen ist, die auch von italienischen Drohnen befruchtet wurde; *b*) echt deutsche und *c*) Mischlinge. Bei mancher Mutter prävaliert die italienische, bei mancher die deutsche Deszendenz, stets aber sind die Mischlinge, die der Farbe nach die Mitte zwischen deutsch und italienisch halten, in der Minorität, und zwar in der stärksten Minorität, denn bei manchen Stöcken sieht man nur selten einen Mischling, bei manchen gar keinen . . . . . Die Männchen richten sich der Farbe nach ausnahmslos nach der Mutter . . . . “ (Berlepsch in Siebold 1856). „Alle Königinnen, die äußerlich schön gelb sind, erzeugen, auch

wenn sie teils italienische, teils deutsche Arberterinnen hervorbringen, nur italienische Drohnen. Eine deutsche Mutter, die von einer italienischen Drohne befruchtet war, erzeugte deutsche und italienische Arbeiterinnen, aber nur deutsche Drohnen. Wohingegen die Mutter nicht schön gelb ist, wo sie Bruchteile schwarzen Blutes in sich hat, da kommen auch die Drohnen gemischt hervor, mag die Mutter von einem deutschen oder italienischen Männchen befruchtet sein" (Berlepsch 1856). Ursache dieses abweichenden Verhaltens der Drohne (auch Cuénot 1908 *abeilles*) ist die bekannte, durch viele andere experimentelle Beweise (Siebold 1856) erhärtete Tatsache, daß die männlichen Bienen sämtlich aus unbefruchteten Eiern, also ohne väterlichen Einfluß entstehen.

6. Diptera.

Unter den Weibchen der kleinen Fliege Drosophila ampelophila können solche mit größerer und geringerer Fruchtbarkeit gefunden werden. Die Eigenschaft der größeren Fruchtbarkeit erscheint dominant bei Kreuzung mit Männchen, die einer Rasse mit geringer Fruchtbarkeit bei den Weibchen angehören. In der nächsten F_2-Generation erscheinen dann wieder Weibchen mit größerer und solche mit geringerer Fruchtbarkeit ungefähr im Verhältnis von 3 : 1. Die Genauigkeit der Einhaltung dieses Verhältnisses wird jedoch dadurch beeinträchtigt, daß es etwas willkürlich ist, welche Anzahl von Eiern in einer Brut man größere, welche als geringere Fruchtbarkeit betrachten will: Klassifiziert man Bruten über 150 Eier als größere, alle unter 150 als geringere, so erhält man 59 : 30 $\doteq$ 2 : 1 Bruten; klassifiziert man Bruten über 100 Eier als größere, alle unter 100 Eiern als geringere, so erhält man 71 : 18 $\doteq$ 4 : 1. In seltenen Ausnahmen blieb die Dominanz der unfruchtbaren durch die fruchtbarere Rasse in F_1 aus, wenn das Weibchen der unfruchtbaren Rasse angehört hatte und manchmal blieb das Wiederauftreten der rezessiven Unfruchtbarkeit in F_2 aus (Castle, Carpenter, Clark, Mast und Barrows 1906). Bei derselben Fliegenart kommt eine abnorme Vermehrung der Flügeladern vor. Diese Abnormität ist bald mehr, bald weniger stark ausgesprochen. Obzwar abnorme mit normalen zusammengepaart sich rezessiv verhalten, so können doch aus der Kreuzung von zwei abnormen wieder normale entstehen, wenn der Grad der Abnormität bei den Eltern ein geringer war (Lutz 1908 *Science*).

7. Lepidoptera.

Vgl. die beiden folgenden Kapitel IV*c* und IV*d*.

c) Artkreuzung bei Lepidopteren.

Zahlreiche Versuche sowohl über Art- als auch über Rassenkreuzung liegen für die Lepidopteren vor, da die Schmetterlinge seit jeher ein Lieblingsobjekt der Züchtung gewesen sind.

Was zunächst die Artkreuzung anbelangt, so konnte ich für Tagfalter oder *Rhopalocera* bloß eine Angabe von Head (1906) ausfindig machen. Aus der Begattung des Tagpfauenauges, Vanessa Jo, ♂ mit dem großen Fuchse, Vanessa polychloros, ♀ entwickelten sich die Eier weiter, aber die gebildeten Räupchen schlüpften nicht aus. Vanessa Jo ♂ gekreuzt mit dem Trauermantel, Vanessa antiopa ♀ zeugten überhaupt keine fruchtbaren Eier.

Sehr günstig sind dagegen die Versuche mit den Schwärmern oder *Sphingidae* verlaufen.

Eine der ältesten künstlichen Artkreuzungen unter den Schmetterlingen ist der von House (1841) gezogene Bastard von Abendpfauenauge, Smerinthus ocellatus, ♂ [V, 1*a*] und Pappelschwärmer, Smerinthus (Amorpha) populi ♀ [V, 1*c*], welcher von Westwood (1841) als Smerinthus hybridus [V, 1*b*] beschrieben wurde. Er kombiniert die Charaktere beider Eltern in allen Teilen, doch herrscht Smerinthus populi etwas vor. Die Bastarde sind oft Zwitter (House 1841). Manchmal ist die eine Körperhälfte dem einen Elter, die andere dem andern ähnlicher, oder es treten die Charaktere der einen Elternart mehr am Körper, die der andern mehr an den Flügeln hervor (Hague, 1857). Während beide Stammarten als Puppe überwintern, sah Kirk (1890) den Smerinthus hybridus bereits nach drei Wochen ohne Überwinterung ausschlüpfen. Derselbe Züchter erhielt auch typische Weibchen des Bastardes und bemerkt, daß bei diesem der für die Vaterart charakteristische Augenfleck auf den Hinterflügeln fast völlig fehle.

Noch undeutlicher ist dieses Auge bei der reziproken Kreuzung, Smerinthus populi ♂ × Smerinthus ocellatus ♀ [V, 1*β*], welche von Standfuß 1902 gezogen worden ist (= Amorpha inversa — Tutt 1906). Frühere Beobachter geben sogar an, daß diese Bastarde von Smerinthus populi überhaupt ununterscheidbar seien (Staudinger 1874). Da bei Smerinthus ocellatus Parthenogenese vorkommt (ebenso wie bei Mimas tiliae — Tutt 1902), so ist es fraglich, ob es sich hier wirklich um Bastarde gehandelt hat.

In Algier wird Smerinthus ocellatus durch Smerinthus atlanticus und Smerinthus populi durch Smerinthus austauti vertreten. Der aus der Kreuzung Smerinthus atlanticus ♂ × Smerinthus austauti ♀ hervorgegangene Bastard Smerinthus Oberthüri verbindet die Charaktere beider algerischen Stammarten in analoger Weise wie Smerinthus hybridus jene der europäischen (Tutt 1902). Auch hier wird bei der reziproken Kreuzung Smerinthus austauti ♂ × Smerinthus atlanticus ♀ = Smerinthus Metis das Auge der Mutterart manchmal vermißt (aberr. deleta — Austaut 1893); entsprechend der geringeren Größe der Mutter ist dieses Produkt kleiner als Oberthüri. Bei der Kreuzung des algerischen atlanticus ♂ mit dem europäischen populi ♀ bleibt der Bastard Fringsi dem populi ähnlicher, es verhält sich also das algerische und europäische Abendpfauenauge dem Pappelschwärmer gegenüber ganz gleich. Smerinthus ocellatus ♂ × Sm. austauti ♀ = operosa und der reziproke Bastard = varians (Standfuß 1907) weisen stets Andeutungen der Augenflecken auf, sind aber sehr variabel, der letztere geht sogar oft in der Größe über austauti hinaus und nähert sich populi.

Mit dem amerikanischen Paonias astylus ♂ gibt Smerinthus ocellatus ♀ nach der Zucht von Rix mittelstehende Bastarde, die der Größe nach wieder der Mutterart zustreben (Calasymbolus interfaunus — Neumoegen 1894).

Auch der recht verschiedene Lindenschwärmer, Mimas tiliae, ♂ vermag mit dem Smerinthus ocellatus ♀ zwischenstehende Bastarde zu zeugen, die eher mehr der Vaterart zuneigen (Mimas leoniae — Standfuß 1901).

Dieselben Erscheinungen wie bei der Smerinthusgruppe, daß die Artbastarde so aussehen, als ob man die Stammarten übereinandergelegt oder übereinanderphotographiert hätte und daß die reziproken Kreuzungen nicht ganz gleich ausfallen, sondern der Vater seine Arteigenschaften (manchmal mit Ausnahme der Größe) stärker zum Ausdrucke bringt, finden wir bei den übrigen Lepidopteren immer wieder. Bleiben wir bei den Schwärmern, so finden wir in der Deilephilagruppe den Bastard aus Wolfsmilchschwärmer, Deilephila euphorbiae, ♂ [V, 2*a*] und Fledermausschwärmer, Deilephila vespertilio, ♀ [V, 2*c*] = Deilephila epilobii [V, 2*b*] durch die mehr euphorbiae-ähnliche Farbe des Hinterleibes und die besser zum Ausdrucke gelangende Vorderflügelzeichnung (Kysela 1908) von der reziproken Deilephila densoi

[V, 2β] (Muschamp 1906, Zucht von Denso 1906; = Deilephila euphorbioïdes — Kysela 1906) unterschieden. Ähnlich verhalten sich ihre Raupen, indem Deilephila euphorbiae ein ziemlich langes, Deilephila vespertilio gar kein, Deilephila epilobii ein halblanges, Deilephila densoë meist ein noch kürzeres Horn aufweist. Die Bastarde nähren sich stets von der Futterpflanze der Mutterart.

Deilephila epilobii ♂ konnte mit der Mutterart Deilephila euphorbiae ♀ zurückgekreuzt werden. Die Nachkommen, Deilephila pernoldiana, zeigten sich inkonstant, bald dem Vater, bald der Mutter ähnlicher, doch stets dem Deilephila euphorbiae näherstehend als Deilephila vespertilio und immer war Deilephila epilobii darin erkennbar (Austaut 1907 nach Pernolds Zucht).

Mit dem Wolfsmilchschwärmer wurde auch der Labkrautschwärmer in beiden Richtungen gekreuzt: Deilephila euphorbiae ♂ × Deilephila galii ♀ = Deilephila Kindervateri und Deilephila galii ♂ × Deilephila euphorbiae ♀ = Deilephila phileuphorbia (Kysela 1907 *ein*). Die Vorderflügel folgen wieder mehr den Vaterarten, aber die Hinterflügel sind eher den Mutterarten ähnlich. Die Raupen sind den Vaterarten ähnlicher, bei Deilephila Kindervateri aber später der Mutterart nachschlagend. Die Nahrungspflanze ist wieder die der Mutterart. Die Raupen von Deilephila phileuphorbia hatte schon Mützel (1840) auf Wolfsmilch in zwei aufeinander folgenden Jahren gefunden und zum Falter erzogen, aber deren Bastardnatur in Abrede gestellt. Aus der Kreuzung Labkrautschwärmer und Fledermausschwärmer erzog das Ehepaar Gilly den Deilephila carolae = D. galii ♂ × D. vespertilio ♀ (Kysela 1907 *zwei*), der auf den Hinterflügeln vielleicht mehr von Deilephila galii aufweist und dessen Raupe eigenartig braunschwarz, ohne Längslinien, mit gelben Seitenflecken, rosig angehaucht, sich mit Epilobium ernähren ließ (vgl. ferner D. vespertilio ♂ × D. euphorbiae ♀ — Denso 1908).

Die Arten der Deilephilagruppe ließen sich nicht nur untereinander, sondern auch mit dem zur Chaerocampagruppe gehörigen mittleren Weinvogel, Pergesa elpenor [V, 5], bastardieren. Wieder zeigt sich hier der etwas stärkere Durchschlag des Vaters, indem bei Deilephila Harmuthi = Deilephila euphorbiae ♂ × Pergesa elpenor ♀ (Kordesch 1907) die Wolfsmilchschwärmerflecken der Vorderflügel deutlicher hervortreten als bei Pergesa Pernoldi = Pergesa elpenor ♂ × Deilephila euphorbiae ♀ [V, 3β]

(Jacobs 1905 nach Pernolds Zucht = Pergesa philippi — Pernold 1907, 1908). Im übrigen weisen Falter, Puppe und Raupe eine ziemlich gleichmäßige Superposition der Charaktere beider Stammarten auf.

Die Kreuzung zwischen Pergesa elpenor und Deilephila vespertilio ist bisher bloß vom Ehepaare Gilly unter Verwendung der ersteren Art als Männchen gezogen, Pergesa Gillyi [V, 4*b*] (Kysela 1907 *zwei*).

Das Weibchen von Pergesa elpenor diente hingegen bei Pernolds Zucht zur Kreuzung mit Deilephila galii ♂ = Deilephila Gschwandtneri (Kordesch 1907; = Deilephila Jacobsi — Pernold 1907, 1908). Beide Produkte weisen die üblichen Superpositionen auf. Der mittlere Weinvogel als Weibchen wurde auch mit dem kleinen Weinvogel gekreuzt. Das einzige aufgezogene Exemplar ♂ dieses Choerocampa Standfussi = Choerocampa porcellus ♂ × Pergesa elpenor ♀ (Rossi 1902) glich in Gestalt und Flügelform und den einfarbigen Fransen der Hinterflügel mehr dem Muttertiere, während ein geschwungener M-förmiger Querstreifen der Vorderflügel, die in der Mitte gelbliche, nur am Saume rosenfarbigen Hinterflügel an Choerocampa porcellus erinnerten.

Die Widderchen oder ***Zygaenidae*** werden im Freien oft in Bastardierung angetroffen. Schon Villiers (1832) zog Larven aus der Begattung von Anthrocera filipendulae ♂ × Anthrocera minos ♀; allein die Aussetzung der Larven in einer Waldlichtung läßt das Resultat — es wurden daselbst bloß von Anthrocera filipendulae ununterscheidbare Imagines angetroffen — mehr als zweifelhaft erscheinen.

Sicher sind die zwischenstehenden Bastarde Anthrocera escheri [V, 7*b*] (Standfuß 1896) = Anthrocera trifolii ♂ [V, 7*a*] × Anthrocera filipendulae ♀ [V, 7*c*] sowie Anthrocera lonicerae × Anthrocera filipendulae (Hamm 1899 und Fletcher 1891) und Anthrocera lonicerae × Anthrocera trifolii. Die letztere von Fletcher (1893) in beiden Richtungen gezogene Kreuzung ist durch die Fruchtbarkeit beider Geschlechter ausgezeichnet. Es konnten nicht nur das Bastardmännchen mit dem Anthrocera trifolii ♀ und das Bastardweibchen mit dem Anthrocera lonicerae ♂ gekreuzt werden, sondern auch untereinander ergaben die Bastarde bei völliger Inzucht oder aus verschiedener Provenienz eine weitere Generation. Die Bastarde sind nicht genau beschrieben, sollen

stärker die mütterlichen Charaktere aufweisen. Es möge erwähnt sein, daß die Stammarten derselben Untergattung und Gruppe angehören.

Die Bärenspinner oder ***Arctiidae*** bieten in der Gattung Spilosoma eine Reihe sehr ähnlicher Arten. Nach ungenügend isolierten Versuchen von Viertl (1883, 1884) an Spilosoma luctuosa, lubricipeda und mendica hat sich Caradja (1898) mit der Kreuzung Spilosoma luctuosa ♂ [V, 8*a*] × Spilosoma sordida ♀ [V, 8*c*] = Spilosoma Seileri [V, 8*b*] befaßt. Diese Bastarde nehmen eine Zwischenstellung ein und sind untereinander vollkommen fortpflanzungsfähig, ebenso auch bei Rückkreuzung. Spilosoma mendica (var. rustica) ♂ [VII, 3*c*] × Spilosoma sordida ♀ [V, 8*c*] lieferte in Raupe und Falterfärbung zwischenstehende Bastarde Spilosoma Viertli (Caradja 1897). Bei Rückkreuzung mit der Vaterform trat eine weitere Aufhellung der Flügelfarbe im Sinne dieser ein, doch waren die Flügel immerhin noch matt gelblichgrau anstatt milchweiß, Spilosoma beata = Spilosoma mendica (var. rustica) ♂ × Spilosoma Viertli ♀ (Caradja 1898). Mit dem komplizierten Rassenbastarde Spilosoma mendica hybr. inversa ♂, dessen Entstehung auf Spilosoma mendica (typ. ♂ × var. rustica ♀) ♀ × rustica ♂ zurückgeht, gibt Spilosoma Viertli den abgeleiteten Bastard Spilosoma Hilaris, dessen Abstammung von Spilosoma sordida höchstens mehr in der kräftigeren Punktierung wieder gefunden werden kann. Bei der zunehmenden Zusammensetzung dieses Spilosomenbastardes steigt die Fruchtbarkeit selbst der ingezogenen Exemplare.

Von Bastarden echter Spinner oder ***Bombycidae*** findet sich eine Notiz über Bombyx quercus ♂ × Bombyx trifolii ♀ ohne Beschreibung (Standfuß 1896 nach Wagners Zucht).

Die drei Arten Ringelspinner, Malacosoma neustria [V, 9*a*], franconica [V, 9*c*] und castrensis sind in verschiedenen Kombinationen besser untersucht: Malacosoma neustria ♂ × Malacosoma franconica ♀ = Malacosoma caradjae [V, 9*b*] (Standfuß 1884, 1896), Raupen in allen Übergängen zwischen den Stammarten; Malacosoma neustria ♂ × Malacosoma castrensis ♀ (Bacot 1903), Falter bald einförmig, bald variabel; Malacosoma castrensis ♂ × Malacosoma neustria ♀ (Bacot 1902) = Malacosoma schaufussi, der Vaterart ähnlicher, auch in den Schuppen zwischen den Eltern stehend (Pierce 1907); Malacosoma neustria ♂ × castrensis var. veneta ♀ und Malacosoma franconica ♂ × castrensis var. veneta ♀ (Standfuß 1896), ebenfalls Zwischenformen.

Die Glucken, Epicnaptera tremulifolia ♂ × Epicnaptera ilicifolia ♀, zeugten bloß weibliche Exemplare, die ohne Überwinterung ausschlüpften und der Mutter um so ähnlicher sahen, je später sie sich entwickelt hatten (Lenz 1907). Eutricha quercifolia ♂ × Eutricha populifolia ♀ = Eutricha johni (Frings 1907, 1908) waren als Raupen erst populifolia, später quercifolia ähnlicher. Merkwürdigerweise nahmen sie zuerst gerade die Futterpflanze von quercifolia, Weißdorn, später jene von populifolia, Pappel, lieber an. Die Falter hielten ziemlich genaue Mitte zwischen den Stammformen; vom blauen Schiller der väterlichen Art findet sich bloß in einigen Stücken eine Spur, ebenso von den stark vorspringenden Flügelspitzen der Mutter.

Lange bekannt sind Bastarde unter den europäischen Nachtpfauenaugen oder *Saturnidae*, nämlich dem kleinen, Saturnia pavonia [VI, 1 A], dem mittleren, Saturnia spini, und dem großen oder Wiener Nachtpfauenauge, Saturnia pyri [VI, 1 C]. Ochsenheimer (1808, 1810) erwähnt die Zwischenform Saturnia spini × pavonia, Aigner (1889, 1890) dieselbe als Saturnia hybrida minor, außerdem noch Anker Saturnia hybrida major = Saturnia spini ♂ × Saturnia pyri ♀. Diese letztere Form war bereits von Mokowsky (1877), Steffek (1878) und Umgelter (1878) aus der beobachteten Kopulation gezogen; schon die Larven zeigten Mittelcharaktere, schwarz und grüne Mischung, mittlere Behaarungslänge usf.

Über Hybrida minor in beiden Kreuzungsrichtungen liegen von Standfuß (1896) genaue Beschreibungen, auch Abbildungen vor. Saturnia bornemanni = Saturnia pavonia ♂ × Saturnia spini ♀ zeigt erst im vierten Raupenkleide durch Ausbleiben des Fettglanzes eine Annäherung an pavonia, im fünften Kleide tritt die grüne Färbung der Pavoniaraupe bisweilen am Kopfe oder auch am ganzen Körper als Seitenstreif auf; der Kokon bildet eine Zwischenform, ebenso der Falter, welcher aber spini näher steht als pavonia.

Saturnia hybrida = Saturnia spini ♂ × pavonia ♀ ist spini noch ähnlicher (von Standfuß nicht aus Kopula gezogen). Bei der Rückkreuzung Saturnia hybrida ♂ × Saturnia pavonia ♀ = Saturnia casparii (Frings 1906, 1907) ist die Raupe in den ersten vier Kleidern pavonia sehr ähnlich, doch stark variabel, im fünften Kleide schlägt meist spini stärker durch, Kokon und Puppe zeigen meist Pavoniacharakter und der Falter ist ent-

sprechend dem $\frac{3}{4}$ Blut stark pavonia-ähnlich. Eine Korrelation zwischen den mehr als Raupen oder als Falter einer bestimmten Stammart ähnlicheren Stücken ist nicht vorhanden. Auch Saturnia bornemanni ♂ × pavonia ♀ ist als $\frac{3}{4}$ pavonia letzterer Art sehr nahestehend (Standfuß 1898). Dieser abgeleitete Bastard ist bei Inzucht fruchtbar, Standfuß erhielt Puppen zweiter Generation. Ein prachtvolles Beispiel der Zwischenstellung der Bastarde bei Artkreuzung bietet Saturnia pavonia ♂ [VI, 1 *A*] × Saturnia pyri ♀ [VI, 1 *C*]; er steht dem Vater bis auf Größe und nächtlichen Flug näher als der Mutter (Caspari 1895). Standfuß (1892, 1896) unterscheidet die dunkleren Stücke des Bastardes als Saturnia danbii von den helleren, Saturnia emiliae [VI, 1 *B*]. Beide lassen die rotgelbe Hinterflügelfarbe des männlichen Saturnia pavonia deutlich erkennen; diese Saturniabastarde sind selbst fast durchweg Männchen oder Zwitter.

Die Raupen sind zunächst der Mutterform ähnlich, im zweiten Kleide klingt ein lichter Seitenstreif bereits an pavonia an, im dritten wird die Ähnlichkeit noch größer, im vierten Kleide ist die genaue Mittelform kenntlich: sowohl was Kopf- und Körperfärbung, als auch Länge der Dornen und Zeichnung der Afterklappe anlangt; Kokon und Puppe sind ebenfalls mittelstehend [vgl. VI, 1 *a*, 1 *b*, 1 *c*).

Nicht minder instruktiv sind die Rückkreuzungen des Bastardes (Saturnia emiliae ♂) mit dem Weibchen von pavonia oder pyri. Der abgeleitete Bastard Saturnia emiliae ♂ × Saturnia pavonia ♀ = Saturnia Standfussi [VI, BA] (Wiskott 1895) weist in Größe, Zeichnung und Färbung eine weitere Annäherung an Saturnia pavonia auf (Standfuß 1896). In analoger Weise steht Saturnia emiliae ♂ × Saturnia pyri ♀ [VI, BC] (Standfuß 1896) pyri sehr viel näher, doch ist in männlichen Stücken die das Männchen von pavonia auszeichnende gelbrote Hinterflügelfarbe erkennbar.

Standfuß (1898) ist es auch gelungen, alle drei Arten in einen Bastard zu vereinigen, und zwar in der Kombination (pavonia ♂ × spini ♀) ♂ × pyri ♀. Die Raupen gleichen riesigen spini mit zinnoberroten Warzen oder auch einer Kombination von Pavonia- und Spinicharakteren, endlich kann auch die hellgrüne Farbe des pyri mit gelbroten Warzen und schwarzer Gitterzeichnung auftreten. Die Falter sehen gigantischen spini ähnlich, doch erscheinen in männlichen Stücken Anklänge an pavonia

und pyri. Zahlreich sind Zwitter. Die Kreuzung von Saturnia pavonia ♂ mit Actias isabellae ♀ konnte nicht über das Raupenstadium gezogen werden (Standfuß 1896). Die nordamerikanische Actias luna ♂, mit der indischen Actias selene ♀ gekreuzt, ergab intermediäre Formen (Wailly 1893), von denen die weiblichen Stücke der Actias luna, die männlichen der Actias selene weit ähnlicher gesehen haben sollen (Morton 1895). Die Zeichnung konnte selbst über beide Eltern hinaus verstärkt sein und die leichte Indentition der Lunaflügel in einen stark ausgebuchteten Rand übergehen (Griffiths in Morton 1895).

Von ausländischen Seidenspinnern der Attacusgruppe sind zu erwähnen die Bastarde: Anthyrea pernyi ♂ × Anthyrea yama-may ♀, Raupen und Kokons pernyi ähnlicher (Wallace 1869, 1870), Falter die Form eines Elters mit der Farbe des andern kombinierend (Bond 1870, 1871 nach Wallace's Zucht); soll von Bourdier (1818) in zweiter Generation gezogen worden sein, kehrt bei Anpaarung mit Pernyi ♂ fast völlig zu dieser Form zurück (Wailly 1880); Anthyrea ♂ × Anthyrea roylei ♀, hält außer in der gewaltigen Größe Mitte zwischen den Eltern (Wailly 1881); Philosamia cynthia × Philosamia arrindia ergab in beiden reziproken Kreuzungen in allen Stadien cynthia sehr ähnliche Tiere. die Falter erinnern in der etwas dunkleren Färbung an arrindia und schlüpfen auch früher als cynthia (Guérin-Méneville 1858, 1859), die Stammeltern wären nach Aubé bloß als Rassen anzusehen, indem Anthyrea arrindia einer polyvoltelinen, das ist im Jahre mehrmals brütenden Form von cynthia gleichzustellen sei, doch bestreitet dies Wailly (1893), da als polyvolteline Form von cynthia die Varietät ricini feststehe; Callosamia promethea ♂ × Philosamia cynthia ♀ ließ Raupen ausschlüpfen (J. W. Harrison 1908); Platysamia gloveri ♂ × Platysamia ceanothi ♀ ergab Raupen, die einer dritten Art, Platysamia cecropia, ähnlich sahen (Wailly 1886); Platysamia cecropia ♂ × Platysamia gloveri ♀ kombinierte als Raupe die blaue Farbe von gloveri in erhöhter Intensität mit zitronengelben Tuberkeln mit der Größe von cecropia, blieb oft zwei Jahre im Kokon und übertraf alle bekannten cecropia noch an Faltergröße (Morton 1895); die Falter zeigten bald größere Ähnlichkeit mit einem, bald mit dem andern Elter (Walley 1893 nach Mortons Zucht); noch variabler war Platysamia columbia × Platysamia cecropia (Morton 1895); Platysamia cecropia ♂ × Platysamia ceanothi ♀

sind als Falter vollkommene Mittelformen (Heyer 1898, 1899; Wailley 1893 nach Mortons Zucht), bei den größeren Platysamia ceanothi ♂ × Platysamia cecropia ♀ erscheint hingegen die rotbraune, für ceanothi charakteristische Farbe in männlichen Stücken stärker verdunkelt, weibliche verhalten sich wie die Gegenkreuzung, während die Raupen stets zuerst mittelstehend, später mit den gelben Warzen der ceanothi ausgestattet erscheinen (Heyer 1898, 1899).

Die kleine Familie der Sichelflügler oder ***Drepanidae*** war die erste, welche einen Bastard geliefert hat, Drepana (= Platypterix) approximatula [VI, 2*b*] = Drepana curvatula ♂ [VI, 2*a*] × Drepana falcataria ♀ [VI, 2*c*] (Apetz 1833, Gravenhorst 1834). Diese Bastarde legten bei Inzucht Eier, aber die Räupchen waren nicht imstande, die Eihülle zu durchbrechen (Standfuß 1898).

Die ***Notodontiden*** stellen an Artbastarden: Harpyia = Dicranura vinula ♂ [VI, 5*a*] × Harpyia erminea [VI, 5*c*], Raupen vinula, Puppen erminea ähnlicher, zweijährig, Falter mehr von vinula enthaltend [VI, 5*b*] (Guillemot 1856 nach Serisiés Zucht); Pygaera (= Clostera) curtula ♂ × anachoreta ♀, Raupen stärker an curtula gemahnend, Falter an anachoreta, mit anachoreta ♀ rückgekreuzt, anachoreta noch ähnlicher (Standfuß 1898); Pygaera curtula ♂ [VI, 3*a*] ♂ × Pygaera pigra ♀ [VI, 3*c*] = Pygaera proava [VI, 3*b*], schwankende Mittelform, ergab bei Inzucht ausschlüpfende Raupen, die aber (durch Zufall — Standfuß 1898) zugrunde gingen; die Raupen der ersten Bastardgeneration sind langfristig und nach beiden Eltern schwankend (Newman 1900); die Gegenkreuzung Pygaera pigra (= reclusa) ♂ × Pygaera curtula ♀ hat kurzfristige Larven und die Eier sollen nach der Vaterart gefärbt sein (Newman 1899); Notodonta ziczac × Notodonta dromedarius vereinigt die Zeichnungen beider Eltern (Pickett 1906, Pierce 1906). Interessant ist die von Pierce durchgeführte Vergleichung der Genitalarmaturen männlicher Falter dieses Bastardes [VI, 4*b*] und der Stammarten [VI, 4*a* und 4*c*] wegen der fast genauen Mittelstellung des Bastardes in bezug auf die bei beiden Stammarten so scharf unterschiedenen Formen von Penis [Reihe *I*], Uncus [*II*], Harpa [*III*] und Endsegment [*IV*].

Unter den Sackträgern oder ***Psychiden*** wurde der Bastard Fumea nitidella × Fumea affinis in reziproken Kreuzungen, aber bloß in männlichen Stücken gezogen; diese schlüpften ohne Über-

winterung, obzwar nitidella in der Regel einmal, affinis sogar zweimal überwintert (Püngeler in Standfuß 1896).

Während mir Versuche mit ***Cossiden, Sesiiden*** und Eulenarten, ***Noctuidae,*** nicht bekannt geworden sind, beanspruchen die Spanner oder ***Geometridae*** eine eingehende Besprechung. Vor allem sind die Kreuzungen der Bistongruppe lehrreich, weil hier die Untergattung Nyssia im weiblichen Geschlechte äußerst rudimentäre Flügel aufweist.

Bei der Bastardierung einer andern Untergattung angehörender Arten mit Nyssia nehmen nun nicht bloß die Männchen in bezug auf Flügelfärbung, sondern auch die Weibchen der Bastarde eine Mittelstellung ein, indem diese halbgeflügelt erscheinen: Phigalia pilosaria ♂ × Nyssia hispidaria ♀ (Mitford 1861); Biston hirtarius [VI, 6*a*] ♂ × Nyssia pomonaria [VI, 6*c*] ♀ = Biston pilzii [VI, 6*b*] (Oberthür 1897, Pilz 1890, 1891, Standfuß 1891, 1892); die reziproke Kreuzung Nyssia pomonaria ♂ × Biston hirtarius ♀ = Biston hünii ist im Männchen der Vaterform (Oberthür 1897), im Weibchen jedoch durch die eher längeren Flügel der Mutterform ähnlicher (Oberthür 1900). Innerhalb der Gattung Nyssia ist Nyssia merana = Nyssia zonaria ♂ × Nyssia lapponaria ♀ in weiblichen Stücken intermediär, in männlichen dem Vater fast völlig gleich (Burrows 1906), bei Inzucht kam keine Eiablage zustande (Mera 1906).

Versuche mit der Spannergattung Tephrosia ergaben hingegen eine, wenn auch beschränkte Fruchtbarkeit der Bastarde Tephrosia bistortata Goeze = crepuscularia auct. × Tephrosia biundularia auct. (= crepuscularia Hb.) sowohl bei Paarung der aus reziproken Kreuzungen erhaltenen Bastarde (Riding 1897) als auch bei reiner Inzucht. Diese zweite Generation wies eine unentwirrbare Mischung der Charaktere der ohnehin nahestehenden Großeltern auf und konnte nicht mehr weiter gezogen werden (Riding 1898). Die Weibchen der ersten Bastardgeneration wiesen alle Übergänge von Sterilität bis zu völliger Fruchtbarkeit auf; bei der Verwendung von biundularia als Männchen entstanden bloß männliche Bastarde. Rückkreuzung mit biundularia ♀, also $\frac{3}{4}$ Blut war von dieser Art fast ununterscheidbar (Tutt 1898).

Fast genau intermediäre Bastarde sind ferner: Cabera pusaria ♂ × Cabera exanthemaria ♀ = Cabera fletcheri (Tutt 1906);

Ennomos alniaria ♂ × Ennomos angularia ♀ (Farn 1895); Oporabia christyi ♂ × Oporabia dilutata ♀ (Allen 1906); Selenia bilunaria ♂ × Selenia tetralunaria ♀ (Adkin 1903), auch Selenia tetralunaria ♂ × Selenia bilunaria ♀, von tetralunaria die var. aestiva, von bilunaria die var. juliaria verwendet (Bartel 1900), Raupen von beiden Stammarten durch den nur angedeuteten Höcker auf fünftem und sechstem Segmente unterscheidbar, Puppe genau intermediär; Selenia illunaria × Selenia illustrata (♂—♀?, Pickett 1906); Zonosoma (= Ephyra) orbicularia ♂ × trilinearis ♀ (Stainton 1860 nach Cookes Zucht), Raupen stark schwankend, der einzige gezogene Falter an Zonosoma porata oder punctaria erinnernd; Zonosoma orbicularia ♂ × Zonosoma pendularia ♀ = Zonosoma orbiculo-pendula und die reziproke Zonosoma pendularia ♂ × Zonosoma orbicularia ♀ = Zonosoma pendulo-orbicula der jeweils als Vater verwendeten Art ähnlicher; Zonosoma orbicularia ♂ × annularis ♀ (Head 1906). Endlich sind noch die Raupen zu erwähnen, welche aus einer Kreuzung der Birkenspanner, Amphidasys prodromaria × Amphidasys betularia hervorgingen und teils der einen, teils der andern Elternart sehr ähnlich sahen; sie lieferten alle intermediäre Puppen (und Falter? — Chapman 1891).

d) Rassenkreuzung bei Lepidopteren.

Ebenso wie bei den Käfern verhalten sich Kreuzungen innerhalb einer Art unter den Schmetterlingen in mehreren Punkten verschieden von Kreuzungen verschiedener Arten.

Unter den Tagfaltern, ***Rhopalocera,*** besteht manchmal, z. B. in der Gattung Colias, ein Dimorphismus unter den Weibchen. So kommt dem im männlichen Geschlechte stets orangefarbigen Posthörnchen, Colias edusa, außer der orangefarbigen Weibchenform, Colias edusa typica [VII, 1 *c*], auch eine weißgelbe Weibchenform, Colias edusa var. helice [VII, 1 *a*] zu. Als ein gewöhnliches Männchen mit einem Heliceweibchen gepaart wurde, entwickelten sich außer 302 Männchen, 110 Helice- und 125 Typ.-edusa-Weibchen (Frohawk 1901). Ein anderes von Chapman eingefangenes Heliceweibchen ergab 79 Männchen, 52 Helice-, 19 Typ.-edusa-Weibchen (Tutt 1906 nach Mains und Harrisons Zucht). Übergänge kamen nicht vor. Beachtenswert ist das Verhältnis der Helice- zu Typ.-edusa-Weibchen, entweder 1 : 1 oder 3 : 1. Die polymorphen Weibchen des Papilio dardanus [XXII, 20 *a*—*c*]

und deren Erblichkeit, über die einige Zuchten (Leigh 1904, Poulton 1906, 1908) Aufschluß geben, ebenso des P. memnon (Jacobson 1909), werden bei Besprechung der Mimikry im Kapitel über Selektion ihren Platz finden.

Der zu den *Sphingiden* gehörige Lindenschwärmer, Mimas tiliae, ist bald grün-, bald braungezeichnet; Kreuzungen zwischen grünen und braunen Stücken ergeben teils grüne, teils braune Nachkommen, aber keine Übergänge. Bei fortgesetzter Inzucht können weitgehende Reduktionen der Flügelzeichnung auf den Vorderflügeln eintreten; diese var. obsoleta ergibt mit typ. tiliae gekreuzt normale Exemplare (Kolisko 1908), doch kamen bei drei Kreuzungen obsoleta ♂ × tiliae ♀ neben 196 typ. tiliae 3 obsoleta und 3 intermediäre Stücke vor (Standfuß 1902).

Unter den Bärenspinnern *Arctiidae* ergab eine Copula von Emydia cribrum ♀ × E. cribrum var. candida ♂ bloß (16) cribrum (Schultz 1895), eine solche von Ocnogyna zoraïda ♀ (Andalusien) [VIII, 5 *c*] × O. zoraïda var. hemigena ♂ (Ostpyrenäen), letztere eine im weiblichen Geschlecht rudimentärflügelige Lokalrasse [VII, 5 *a*] der ersteren, fast ganz der hemigena gleichende Weibchen (Standfuß 1896 nach Krönings Zucht). Callimorpha dominula besitzt in Mitteleuropa meist rote Hinterflügel [VII, 2 *a*], in der italienischen Lokalrasse var. persona gelbe und dazu eine stärkere Ausdehnung der schwarzen Zeichnungselemente [VII, 2 *c*]: bei Kreuzung können gelbe oder rote Hinterflügel etwa zur Hälfte herauskommen, aber bei Verwendung reingezogener typ. dominula ergeben diese auch bei Kreuzung mit var. persona rote Hinterflügel, umgekehrt scheint die dunkle Zeichnung wie bei persona vermehrt [VII, 2 *b*]; ist die var. persona als Männchen verwendet worden, soll der Stich der Hinterflügel etwas gelber sein (Standfuss 1896). Spilosoma rustica besitzt im männlichen Geschlecht außer der weißen, dem Weibchen gleichenden Form [VII, 3 *c*] auch eine dunkelgraue var. mendica [VII, 3 *a*]. Nach den im wesentlichen übereinstimmenden Angaben verschiedener Züchter (Adkin 1890, 1893, 1897; Caradja 1894, 1895, 1897; Standfuß 1896) ist die männliche Nachkommenschaft intermediär in der Farbe, jedoch sehr stark schwankend, so daß bald der Rustica-, bald der Mendica-Charakter überwiegt; es scheint mir, nach den in der Literatur vorfindlichen Figuren und Beschreibungen zu urteilen, namentlich um ein Vorwiegen der var. mendica an einem Teile der Flügel- und Hinterleibsbeschuppung,

hingegen der typ. rustica an der Kopf- und Thoraxbehaarung sich zu handeln [VII, 3 *b*].

Dunkle Flügelfärbung verschiedener Intensität weist auch die Kreuzung der rustica var. mendica ♂ × Spilosoma sordida ♀ auf (Caradja 1897) und ihre Rückkreuzung mit typ. rustica ♂ ist wesentlich heller (Caradja 1898).

Spilosoma lubricipeda [VII, 4 *c*] fliegt namentlich an den Nordseeküsten in einer stark verdunkelten Form var. zatima [VII, 4 *a*]; diese zieht mehrere Generationen hindurch auch an anderen Orten aufgezogen echt fort (J. Harrison 1892, Porritt 1893, Tugwell 1893, Tutt 1906 nach Bakots Zucht). Wird sie mit dem Typus gekreuzt, so erhält man entweder sowohl lubricipeda und zatima als auch intermediäre Formen [VII, 4 *b*] je etwa zu einem Drittel (Burckhardt 1891, 1892, J. Harrison 1893) oder bloß zatima; die intermediäre Form spaltet bei Inzucht wieder in die drei Formen auf; ebenso verhält sich die intermediäre Form zweiter Generation; wird diese mit ihren Geschwistern der Zatimaform gekreuzt, so überwiegt nun zatima stark, trägt aber in der Hälfte der Exemplare gelben Hinterleib, intermediäre Formen sind wenige, lubricipeda noch weniger (im konkreten Versuche (45+42):15:2); diese lubricipeda zogen dann (fast? 34:1) rein fort*); die Kreuzung der Lubricipeda- und Zatimageschwister der zweiten Intermediärgeneration gibt analoge drei Gruppen wie die ursprüngliche Kreuzung von lubricipeda und zatima, doch kommt noch die Gruppe zatima mit gelbem Hinterleib hinzu (Burckhardt 1881, 1892). Aus dem Vergleiche der Zuchten verschiedener Beobachter ergibt sich, daß die Verwendung der zatima als Männchen oder Weibchen für den verschiedenen Ausfall anscheinend ähnlicher Kreuzungen nicht maßgebend ist.

Der Taufalter, *Aglia* tau [VII, 6 *c*], kommt gelegentlich in geschwärzten Stücken, var. lugens [VII, 6 *a*] vor. Mit zugeflogenen typ. tau gekreuzt ergab durch zweimalige Inzucht gezogene var. lugens zur Hälfte lugens, zur Hälfte tau, in beiden reziproken Kreuzungen (im ganzen 81 : 80). Übergänge kamen hier ebensowenig wie bei den drei noch aus lugens ♂ × lugens ♀ weitergezogenen Generationen vor, es verminderte sich aber mit jeder Generation die Anzahl der tau (im ganzen: zweite Generation

*) Bemerkung von Standfuß 1896.

55 : 31; dritte Generation zwei Paarungen: 168 : 21; vierte Generation bloß lugens geringer Anzahl — Standfuß 1896). Völlig konstant zog die gänzlich geschwärzte var. melaina (Werner 1892).

Eine analoge geschwärzte Aberration var. eremita weist eine ***Bombycide*** die Nonne, Psilura monacha, auf. Mit einem typ. Männchen vermag man monacha und eremita zu gleichen Teilen und etliche gescheckte, nicht gleichförmig vorschmolzene Nachkommen zu erhalten. Ein nicht ganz geschwärztes Eremitamännchen mit noch rötlichem Hinterleib ergab hingegen mit einem Monachaweibchen alle Übergänge (Standfuß 1896).

Überraschend gestaltete sich das Resultat der Kreuzungen von Lymantria (=Ocneria) dispar, unserem europäischen Schwammspinner, mit der japanischen Lokalrasse var. japonica. Während dispar ♂ × japonica ♀ auch in den Nachkommen den für die Stammarten charakterischen Sexualdimophismus, graue Männchen, weiße Weibchen, aufwies, waren die Weibchen der Gegenkreuzung japonica ♂ × dispar ♀ alle grau wie die Männchen; Zwitter waren zahlreich [VII, 7 *b*] (Brake 1907, 1908).

Das günstigste Objekt für lepidopterologische Vererbungsversuche mußte der Seidenspinner, Bombyx mori, als einziger lange domestizierter Schmetterling ergeben.

Zahlreiche durch Ei-, Raupen-, Kokon- und Schmetterlingscharaktere verschiedene Rassen sind kultiviert und namentlich von Coutagne (1895, 1903), Kellogg (1908) und Toyama (1906) zu planmäßigen Kreuzungen herangezogen worden.

Bereits Hutton (1864—1866) hatte die Beobachtung gemacht, daß der weiße Schmetterling des domestizierten Bombyx mori ♂ mit der wilden schwarzen Stammart Bombyx (mori var.) Huttoni gekreuzt, durchweg schwarze Nachkommen ergab; ebenso waren die Raupen im Gegensatze zu den meist hellen Bombyx mori-Raupen stets ebenso dunkel wie sie es bei reinen Bombyx Huttoni sind. Gelegentlich unter den domestizierten auftretende schwarze Raupen ergaben wieder überwiegend schwarze Nachkommenschaft. Die genaueren Untersuchungen der drei genannten Forscher haben dies mit der Erweiterung bestätigt, daß dunkle getigerte oder besonders gezeichnete Raupencharaktere der domestizierten mori stets gegenüber dem weiß die Rolle der dominanten Eigenschaft in der bei den Käfern (Leptinotarsa decemlineata und var. pallida, tortuosa, melanicum) erläuterten Weise spielt. Die plötzlich aus der Kreuzung der japanischen „Datenishiki“ mit „Tobuchime“

aufgetretenen roten Raupen erwiesen sich als typisch rezessiv gegenüber dem Schwarz der Stammrassen, in F_2 kamen auf 4092 schwarze 1242 rote, also 23% (Toyama 1909).

Obzwar sonst analog sich verhaltend, weist die Kokonfarbe insofern eine Eigenartigkeit auf, als es nicht bestimmt ist, welche Farbe als dominante auftreten wird: so war nach Toyamas (1906) Versuchen der weiße Kokon der siamesischen, japanischen oder europäischen Rassen rezessiv gegenüber dem gelben siamesischen, jedoch nach Coutagnes Versuchen der weiße Kokon der Rassen „Blanc des Alpes“ und „petits blanc pays de Cévennes“ dominant über gelb der „Jaune Var“, aber weiß der „Bagdad“ rezessiv gegenüber gelb „Jaune Var“, nach Kellogg weiß der „Bagdad“ bald dominant, bald rezessiv in bezug auf gelbe Istrianer, hingegen diese gelben Istrianer stets dominant über chinesische und japanische weiße usw. Diese individuellen und Rassen-Idiosynkrasien beeinflussen aber in keiner Weise die durchgehende Dominanz einer Farbe in der ersten, die Aufspaltung von drei Dominanten: einer recessiven in der zweiten Generation, die reine Fortzucht dieser recessiven in der dritten Generation usw.

Da die Raupen- und Kokonfarbe auf verschiedene Stadien derselben Individuen sich bezieht, so können zwei durch Raupen- und Kokonfarbe unterschiedene Rassen in sehr schlagender Weise die unabhängige Erblichkeit (Dandalo 1825) von zwei Merkmalpaaren zeigen, wenn diese so gewählt werden, daß bei einer Rasse die Raupenfarbe, bei der andern die Kokonfarbe die dominante ist. Ein solches Beispiel liefern Coutagne und Toyamas gestreifte Raupen mit weißen Kokons und weiße Raupen mit gelben Kokons [VII, 8]. Da gestreifte über weiße Raupen und hier gelbe Kokons über weiße dominieren, so weisen in der ersten Nachkommengeneration [F_1] alle Individuen die Kombination: gestreifte Raupen, gelbe Kokons auf. In der nächsten Generation [F_2] verhalten sich die gestreiften Raupen zu weißen wie 3 : 1; aber die gestreiften Raupen geben nicht alle gelbe Kokons, sondern auch weiße, im Verhältnis 3 : 1, und in analoger Weise auch die weißen Raupen gelbe zu weißen Kokons im gleichen Verhältnis. Auf diese Art kommen neun gestreifte Raupen mit gelbem Kokon auf drei gestreifte Raupen mit weißem, ebenfalls drei weiße Raupen mit gelbem, und eine weiße Raupe mit weißem Kokon. Die weiteren Generationen ergeben verschiedene Ver-

hältnisse je nach Verwendung verschiedener Exemplare (Kombinanten) zur Fortzucht [für die dritte Generation in VII, 8 F_3 dargestellt].

Sind in einer Rasse sowohl Raupen- als auch Kokonfarbe dominant, wie getigerte Raupe und lachsfarbener Kokon in der „Italian Salmon", hingegen zwei rezessive in einer anderen, wie weiße Raupe und weißer Kokon in „Chinese White" (Kellogg), so wird die F_1-Generation ganz der ersten Rasse folgen, aber daß es sich nur um die zufällige Übereinstimmung der Charaktere handelt, wird die Aufspaltung in vier Kombinationen in der F_2-Generation zeigen.

Werden Seidenspinner einer gekreuzten F_1-Generation mit dem rezessiven Elter gepaart, so trägt die Hälfte der Nachkommen nächster Generation das rezessive, die Hälfte das dominante Merkmal zur Schau: wurde z. B. „Blanc Sélim", d. i. das Produkt aus „Blanc des Alpes" und „Jaune Var" mit Jaune Var gekreuzt, dessen gelber Kokon gegenüber dem weißen von Blanc des Alpes rezessiv war, so wurde eine gleiche Anzahl gelber und weißer Kokons erhalten (Coutagne); ebenso verhielt sich die Kreuzung des siamesischen gelbweißen Halbblutes mit weißem Ganzblut, hier ist die gelbe Farbe des Kokons dominant (Toyama).

Ich schließe nun das Resultat Coutagnes aus der Kreuzung „Bagdadrasse, schwarze, ungestreifte Raupen, weiße Kokons" mit „Jaune Var, weiße, gestreifte Raupen, gelbe Kokons" an: Schwarze Raupen sind dominant über weiße, gestreifte über ungestreifte; weiße Bagdadkokons rezessiv gegenüber gelben Var-Kokons. Wir sollten also erwarten in F_1 bloß schwarze, gestreifte Raupen und bloß gelbe Kokons anzutreffen. In der Tat ergaben sich aber nur zur Hälfte schwarze, gestreifte, zur andern Hälfte schwarze, ungestreifte Kokons; ebenso zur Hälfte gelbe, aber zur Hälfte weiße Kokons. Dies wird durch die Unreinheit der „Jaune Var" plausibel, welche aus einer Kreuzung von weißen, ungestreiften Raupen mit weißem Kokon und weißen, gestreiften Raupen mit gelbem Kokon, wenn auch in der vierten Aszendentengeneration herstammen. Da das Raupenmerkmal schwarz der Bagdad dominant, das Puppenmerkmal weiß aber rezessiv war, so traten innerhalb jeder Raupenkategorie wieder je zur Hälfte gelbe und weiße Kokons auf, so daß im ganzen vier gleich starke Gruppen gezählt wurden: (89) schwarze, gestreifte Raupen mit gelben Kokons, (86) schwarze,

gestreifte Raupen mit weißen Kokons, (77) schwarze, ungestreifte Raupen mit gelben Kokons, (77) schwarze, ungestreifte Raupen mit weißen Kokons.

Die kollektive Inzucht aus den „schwarzen, gestreiften Raupen mit weißen Kokons“ ergaben dann vier Raupenkategorien: (259) schwarze, gestreifte, (88) schwarze, ungestreifte, (116) weiße, gestreifte, (35) weiße, ungestreifte, also dieselben Verhältniszahlen 9 : 3 : 3 : 1, welche wir bei F_2 als Folge der Kreuzung je eines Raupen- und Puppencharakters entgegengesetzter Dominanz auftreten sahen. Es macht also keinen Unterschied, ob zwei Merkmale auf verschiedenen Stadien oder auf ein und demselben Stadium derart zur Kreuzung gelangen, daß dem einen Elter ein dominantes und ein rezessives Merkmal eigen war.

In unserem speziellen Falle treten noch innerhalb jeder Raupenkategorie wieder je zwei Gruppen auf, solche mit weißen Kokons und solche mit gelben und zwar im Verhältnis 11 : 5, im ganzen sind also acht Gruppen vorhanden.

Die Inzucht aus den „schwarzen, gestreiften Raupen mit gelbem Kokon“ der F_1 ergab analoge Resultate, nur war in jeder Raupenkategorie das Verhältnis von weißen Kokons zu gelben etwa geradezu umgekehrt (doch näher 6 : 100; auch konnten eine Anzahl schwarze, gestreifte und weiße, gestreifte nach Coutagnes eigenen Angaben schwerer unterschieden werden und gestalten infolge teilweise irriger Zuordnung diese Zahlen weniger regelmäßig als für das früher erläuterte Beispiel, nämlich 127, 47, 129, 20 gegenüber 259, 88, 116, 34).

Das Hervortreten der kleinsten angenäherten Verhältnisse ganzer Zahlen mit der Summe 16 (= 11 + 5 oder 10 + 6 usw.) kann seine Erklärung in der Kombination von vier Charakteren untereinander finden, indem nicht bloß die „Jaune Var“ mit gelbem Kokon als unrein gelten, sondern auch in den Bagdad eine Art rezessives Gelb angenommen wird, was möglich erscheint, da ja nach Kellogg das Weiß der Bagdad über das Gelb z. B. der Istrianer manchmal dominieren kann. Die erst bei der theoretischen Zusammenfassung mögliche genaue Begründung dieser Verhältnisse wird zeigen, daß jene Zahlen nur bei kollektiver Inzucht, nicht aber bei Verwendung einzelner Paare herauskommen dürften.

Die kollektive Behandlung aus mehreren Paaren hervorgegangener Raupen führt auch wieder — wie in Mc. Crackens

Versuchen an den Käfern Melasoma und Gastroïda — zu einer scheinbaren Änderung des Verhältnisses zwischen dominanten und rezessiven in aufeinander folgenden Generationen: so erhielt Coutagne für F_2 „aus einer Kreuzung von dunklen und hellen Bagdadraupen 269 :104 = 2·6, für F_3 5550 : 850 = 6·5, für F_4 959 : 98 = 9·8, für F_5 486 : 21 = 23·1, als immer nur von den dunkeln wieder weitergezogen wurde. Von F_5 wurde nun nicht die Mehrzahl der erhaltenen Bruten, sondern bloß 6 von 16 weitergezogen und das Ergebnis F_6 421 : 20 = 21·0 zeigt nun keinen weiteren Fortschritt in der Anzahl dunkler Raupen. Hingegen wurden von F_6 wieder bloß sechs Bruten weitergezüchtet, die 720 : 1 (?) = 720 ergaben, von F_7 waren alle schwarz.

Kompliziert gestaltet sich die Vererbung der Kokonfarben nicht nur wegen des bereits erwähnten Dominierens bald von Gelb, bald von Weiß, sondern auch noch durch die öfters eintretende Aufspaltung in mehrere Farben, sei es bereits in der ersten beobachteten Kreuzungsgeneration, sei es erst in F_2.

So erhielt Toyama aus der Kreuzung von japanischen „weißen" mit siamesischen oder europäischen gelben F_1 bloß gelbe, F_2 70 gelbe, 21 fleisch(=lachs-)farbene, 24 grünliche, 12 weiße Kokons, also annähernd das für zwei Merkmalpaare geltende Verhältnis (72 : 24 : 24 : 8).

Diese zwei Merkmale eines jeden Kokons sind aber auf derselben Stelle, der Oberfläche der Fäden, vorhanden, so daß ihre Trennung nicht ohne weiteres einleuchtet: wir erhalten jedoch ein gutes anschauliches Bild, wenn wir starke Intensität (dominant) und schwache Intensität (rezessiv) als ein Merkmalpaar, gelb (dominant) und rötlich (rezessiv) als das zweite Merkmalpaar betrachten: der gelbe Kokon ist dann als starkgelb, der weiße als schwachrötlich, der fleischfarbene als starkrötlich, der grünliche als schwachgelb anzusehen.

Es erklären sich dann gewisse Fälle, die ihrem Entdecker (Kellogg) paradox erschienen: so die Aufspaltung einer Kreuzung von „lachsfarbenen Italienern" mit „weißen" (oder schwachgrünlichen) „Bagdad" in der ersten Nachkommengeneration in gelbe verschiedener Intensität, lachsfarbene und weiße — hier brauchen nur beide Eltern das rezessive Merkmalpaar schwachrötlich neben ihren charakteristischen Merkmalen enthalten zu haben; ferner das Auftauchen gelber Kokons aus der Kreuzung zwischen lachsfarbigen und weißen und ihre Aufspaltung in der

F_2Generation im Verhältnis von drei gelben, lachsfarbenen und hellgelben zu einem weißen — hier dürften die verwendeten Zuchttiere als starkrötlich und schwachgelb anzusprechen sein; endlich die Dominanz „weiß“ in manchen Fällen, z. B. in der Kreuzung lachsfarben $\times$ weiß — hier kann weiß entweder als eine über rötlich dominante Farbe oder als dominante „geringer Intensität“ aufgefaßt werden.

Dominanz „schwacher Intensität“ und gelbe Farbe würde eine blaßgelbe F_1-Generation ergeben, wie sie allerdings als intermediäre, verschmolzene Form („alliage homogène“) bei der Kreuzung der weißen Changhairasse (B. textor Hutton?) und der lachsfarbenen Jaune Var beschrieben worden ist (Coutagne).

Die F_2-Generation weist Aufspaltung in verschiedene gelbe und weißliche Töne auf. Daß das „Blaßgelb“ tatsächlich aus zwei trennbaren Elementen aufgebaut ist, erfährt seine Bestätigung aus dem Verhalten von „doppelten Kokons“; solche können von einer weißspinnenden und einer gelbspinnenden Raupe gemeinsam angefertigt werden und sind dann ebenfalls blaßgelb.

Noch weniger scharf als die Kokonfarben scheiden sich die Kokonform, die Reichhaltigkeit an Seide, ferner die Flügelzeichnungen der Falter (mit Ausnahme der als dominant auftretenden melanistischen Stücke) und die Anklebungsfestigkeit der Eier. Schließlich kommen unter den „weißen Japanern“ untergeordnete Raupenzeichnungen, wie Augenbrauen, Augenflecken, Monde u. a. m. aussehend, die in verschiedenen Graden auftreten und sich (nach Kellogg) nicht alternativ, sondern in verschiedene Stärken gemischt vererben.

Veränderlich durch äußere Faktoren sind die Häutungsanzahl der Raupen (Robinet 1848) und die Anzahl der Bruten in einem Jahre (Toyama, Mac Cracken 1909), daher für reine Vererbungsversuche ungünstig.

Scharf geschiedene Raupenrassen kommen bei Lasiocampa quercus, dem Eichenspinner, vor: solche mit roten Haaren und solche mit weißen Haaren, die beide vier Generationen hindurch konstant gezüchtet werden konnten (Warburg 1901). Bei Kreuzung trat keine Mischung dieser Farben ein, wenn beide derselben Lokalrasse entnommen waren; hingegen gaben Paarungen mit den Lokalrassen callunae, viburni, meridionalis und sicula Mischungen, ohne daß eine Abnahme der Fruchtbarkeit wie bei Arten hätte konstatiert werden können (Bacot 1901).

Die Eulen oder ***Noctuiden*** weisen mehrere Fälle von Aberrationen auf, die, mit ihren Stammarten gekreuzt, ohne Übergänge bleiben: so Polia chi ab. olivacea (Maddison 1893), Nonagria arundinis ab. fraterna, Dicycla oo ab. renago, Dyschorista suspecta ab. iners, Xanthia citrago ab. subflava, Grammesia trigrammica ab. bilenea (Standfuß 1896).

Nach der Zucht von H. Groß ergab ein (wahrscheinlich von typ. trigrammica ♂ belegtes) ♀ von bilinea 38 typ. trigrammica und 29 bilinea (etwa 1 : 1). Zwei von unbekannten Männchen belegte Polia chi [VI, 9*a*] ergaben 75 % typ. chi und 25 % olivacea [VII, 9*c*] (3 : 1). Ein Pärchen olivacea gab 100 % olivacea. Beide Zuchten deuten darauf hin, daß die seltene ab. olivacea als rezessiv unter der dominanten typ. chi vorkommt, doch läßt die Vermischung der Bruten beider von unbekannten Männchen belegten chi ♀♀ keinen sicheren Schluß zu. Die melanistische Abart ist über die typische Agrotis comes dominant, in F_2 wurden auf 100 melanistische 45 typische gezogen (Prout und Bacot 1903, 1904).

Die Spanner oder ***Geometridae*** haben interessante, aber noch nicht genügend analysierte Varietätenkreuzungen geliefert. So zerfallen die Nachkommen von zwei zeichnungsüberreichen Harlekinspannern, Abraxas grossulariata, in eine Reihe von Formen, wobei alle mehr als die Normalform gezeichneten Stücke sich zu den normalen [VII, 14*a*] wie 3·2 : 1 verhielten. Wurden unter dieser Generation einzelne Paare, die den Eltern am meisten glichen, ausgewählt, so war das Verhältnis unter ihrer Nachkommenschaft schon durchschnittlich 5·6 : 1, unter der Nachkommenschaft der analog behandelten dritten Generation 13·7 : 1. Zeichnungsarme Paare ergaben 4·5 normale : 1 zeichnungsarmes Stück, jedoch auch zeichnungsüberreiche Exemplare (24 normale : 1 zeichnungsüberreiches). Bei der Weiterzucht den Eltern ähnlicher Falter kamen auf 2·8 normale 1 zeichnungsarmer, auf 54 normale 1 zeichnungsüberreicher (Schröder 1903).

Die völlig melanistische Varietät Abraxas grossulariata var. varleyata zog in zwei Generationen rein weiter, bloß bei ♂♂ (der ersten Generation?) trat meist etwas weiß auf den Hinterflügeln auf; ein Weibchen der zweiten Generation mit einem männlichen typ. grossulariata aus einer Gegend, in der varleyata fehlt, erzeugte bloß typ. grossulariata (Porritt 1907).

Eine durch sehr starke Reduktion der schwarzen Zeichnung auffallende var. lacticolor [VII, 16*c*] kommt meist im weiblichen Geschlechte vor. Diese wilden lacticolor ♀ mit wilden grossulariata ♂ gepaart ergeben bloß grossulariata ♂ und ♀. Diese F_1 untereinander gepaart ergeben 3 grossulariata : 1 lacticolor, letztere alle ♀. Ein F_2 ♀ mit typ. ♂ gepaart gibt wieder bloß typ., also ist jedenfalls lacticolor ein Rezessiv (Raynor 1902, Doncaster 1903, 1907). Auch gibt lacticolor ♂ × lacticolor ♀ immer reine lacticolor. Wird ein lacticolor ♀ mit einem F_1 ♂ gekreuzt, so erhält man zu gleichen Teilen typ. grossulariata und lacticolor, jedoch diesmal auch lacticolor ♂; umgekehrt gibt ein F_1 ♀ mit einem lacticolor ♂ bloß lacticolor ♀ und grossulariata ♂ zu gleichen Teilen (Doncaster und Raynor 1906). Wilde typ. grossulariata ♀ × F_2 lacticolor ♂ ergaben ähnliche Resultate (Doncaster 1908). (Vgl. Kap. V. über die Theorie der Erscheinung). Gänzlich verschieden von den bisher behandelten Varietäten verhält sich Abraxas ulmata var. suffusa, die in einer wahrscheinlich pathologischen Ausdehnung der bläulichen Schuppen über den ganzen Flügel besteht. Mit der Stammform ♂ gepaart resultierten unter 70 Nachkommen bloß drei schwach aberrative; ein Pärchen suffusa lieferte sogar bloß typ. ulmata (Tutt 1906).

Der Birkenspanner, Amphidasys betularia [VII, 13*c*] kommt seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts in England und an anderen Orten in einer immer wachsenden Anzahl von melanistischen Stücken, var. doubledayaria [VII, 13*a*], vor. Während Edleston 1864, 1865 aus einer Kreuzung doubledayaria ♂ × betularia ♀ Zwischenformen, „schöner als beide Eltern", erhalten zu haben angibt, erzog Arkle 1889 aus der gleichen Kreuzung 85 % doubledayaria, 15 % betularia und die späteren Beobachter, namentlich Steinert 1892, erwähnen den Zerfall in beide Formen mit nur äußerst seltenen schwachausgesprochenen, nach Standfuß (1896) vielleicht gar nicht im Zusammenhange mit der Kreuzung stehenden Übergängen.

Amphidasys betularia ♂ × doubledayaria ♀ gibt entweder bloß doubledayaria (Freer in Tutt 1906) oder zur Hälfte beide Formen (Bacot und Robbins in Tutt 1906, Smallwood 1896, Steinert 1892). Weiter verfolgt wurde bloß eine Paarung der reziproken Kreuzung doubledayaria ♂ × betularia ♀, die ebenfalls zur Hälfte beide Formen lieferte. Ein doubledayaria dieser

F_1-Generation wurde mit einem doubledayaria ♀ wahrscheinlich analoger Abstammung weitergezüchtet und es resultierten etwa $\frac{2}{3}$ doubledayaria, $\frac{1}{3}$ betularia. Ein F_2-Doubledayariapärchen ergab bloß doubledayaria (Bankes in Tutt 1906). Auch ein im Freien gefangenes Doubledayariapärchen lieferte durchaus doubledayaria (Newey 1896).

Der Pflaumenspanner, Angerona prunaria, ist in den typischen Exemplaren auf den Flügeln auf gelbem Grunde gestrichelt [VII, 15*c*]. Nicht selten ist eine melanistische Varietät sordiata, bei der die Flügel fast ganz von einem dunkeln Bande überzogen sind, während die Strichelung an den freibleibenden hellen Stellen zurücktritt [VII, 15*a*]. Die Kreuzung prunaria ♀ × sordiata ♂ ergab (fast) ausschließlich sordiata, bei denen jedoch die Strichelung von der typ. prunaria kenntlich war [VII, 15*b*] (Doncaster und Raynor 1906). Die unter einer (reinen?) Prunariazucht aufgetretenen sordiata gaben bei Inzucht 42 sordiata auf 13 prunaria (3·2 : 1 — Standfuß 1896). Im Freien gefangene prunaria und sordiata gaben in beiden reziproken Kreuzungen etwa zur Hälfte jede beider Formen (Pickett 1903, Zeller in Standfuß 1896). Die Sordiatavarietät existiert außer in dunkeln auch in lichteren Stücken. Drei Bruten der lichten zeugten immer wieder lichte (115 Exemplare); ein dunkleres ♂ × lichteres ♀ gab bloß (100) dunkle Stücke (Pickett 1903).

Ohne Zwischenformen zerfällt die Kreuzung zwischen Boarmia repandata und ihrer melanistischen Varietät conversaria wieder in beide Formen; das Verhältnis wird sehr verschieden angegeben (10 : 9 — South 1887; 28 : 6 — Standfuß 1896; 90% : 10%, nächste Generation 60% : 40% — Massey in Tutt 1906). Ähnlich steht es mit Cidaria truncata und var. comma-notata (Raynor in Tutt 1906, South 1891, 1894), Gonodontis bidentata und var. nigra (66% nigra, zwei Inzuchtpaare aus diesen 80% nigra — Porritt in Tutt 1906; 66 bidentata: 70 nigra, bidentata Inzucht 44 : 24, bidentata ♂ × nigra ♀ 13 : 25, nigra ♂ × bidentata ♀ 10 : 37 nigra Inzucht 6 : 90 — Hamling 1903); Hemerophila abruptaria und var. fuscata (Hamling in Tutt 1906, Harris 1904, Pearce 1898, Southey 1898).

Larentia multistrigaria [VII, 2*c*] besitzt ebenfalls eine melanistische Varietät, nubilata [VII, 12*a*], welche ab und zu unter der Stammform auftritt; ein Pärchen nubilata hatte F_1 32 nubilata, 13 typ. multistrigaria, ein anderes 17 nubilata, 6 typ. (also

zusammen 2·6 : 1 — Hamling in Tutt 1906); ein im Freien gefangenes nubilata ♀ ergab zur Hälfte nubilata; diese F_1-nubilata hatten dann F_2 75% nubilata (also wieder 3 : 1 — Morley in Tutt 1906). Die schwarzgebänderte Coremia unidentaria [VII, 11*c*] besitzt hingegen eine seltene rote Abart, var. ferrugata [VII, 11*a*]. Gekreuzt gaben die beiden Formen aus dem Freien in vier Bruten etwa gleich viel Nachkommen jeder Form, 46·5% ferrugata, 51% unidentaria neben wenigen intermediären. Ein Pärchen ferrugata lieferte 68·5% : 30%, Rest intermediär; unidentaria, auch aus ferrugata beliebiger Generation stammend, erzeugte stets nur mehr unidentaria, das sich also typisch rezessiv verhält (Prout in Tutt 1906).

Zonosoma annulata [VII, 10*a*] trägt in der Mitte eines jeden Flügels eine ringförmige Zeichnung. In der var. obsoleta [VII, 10*c*] fehlt diese auf den Vorderflügeln. Ein (angeblich?) von obsoleta ♂ belegtes annulata ♀ ergab 57 annulata, 21 obsoleta (2·7 : 1); die obsoleta zogen nun zwei Generationen rein weiter bis auf gelegentliche Übergänge zu biobsoleta, denen die ringförmige Zeichnung auch auf den Hinterflügeln fehlt (Riding 1898). Zonosoma obsoleta × biobsoleta gab zur Hälfte beide Formen, biobsoleta × biobsoleta zog schließlich rein weiter (Riding 1899).

Zwei Lokalrassen von Acidalia virgularia, eine dunkle aus London und eine helle aus Hyères in Südfrankreich ergab in F_1 Mischung des Charakters, in F_2 undeutliche Aufspaltung, die selbst bis F_{10} keine Reinzucht der gemischten Individuen gestattete (Prout und Bacot 1909).

Am Ende der Beispiele für Rassenkreuzung bei Lepidopteren möge das durchaus dominante Verhalten der melanistischen Varietät delamerensis von Tephrosia crepuscularia Hb. hervorgehoben werden: nicht nur geht niemals aus crepusculuria delamerensis hervor und ergibt die Kreuzung beider reinen Formen delamerensis, sondern auch bei Bastardierung der Tephrosia crepuscularia Hb. var. delamerensis mit Tephrosia bistortata Goeze erscheint durchweg in F_1 die melanistische Färbung, obzwar der Artbastard sonst mehr bistortata angenähert zu sein pflegt (Tutt 1898).

e) Art- und Rassenkreuzung bei Mollusken.

Erfolgreiche Artkreuzung unter den Mollusken wurde bloß bei den der Untergattung Tachea angehörigen Schnecken Helix

nemoralis und Helix hortensis durchgeführt, zuerst von Brockmeier (1888, 1889), dann im ausgedehnten Maße von Lang (1904, 1906, 1908). Bei der folgenden Darstellung werden vornehmlich die Langschen Arbeiten benutzt; in der Natur sind die Bastarde von Koch (1876) gefunden worden.

Helix nemoralis [VIII, 1*a*] unterscheidet sich von Helix hortensis [1*c*] hauptsächlich durch den Verlauf des Ober- und Unterrandes der Mündung, indem bei letzterer Art die gestreckten geradlinigen Teile der Ränder einander parallel, bei ersterer Art von Anfang an divergierend verlaufen. Weitere Unterschiede am Gehäuse betreffen die Spindellänge (Helix nemoralis im Durchschnitte 12·5 *mm*, Helix hortensis 9·5 *mm*), die Mündungsbreite (Helix nemoralis 10·4 *mm*, Helix hortensis 8 *mm*), den größten Durchmesser des letzten Umganges (Helix nemoralis 24·2 *mm*, Helix hortensis 19·4 *mm*) und die Gesamtgröße (Helix nemoralis 22·9 *mm*, Helix hortensis 17·5 *mm*). Der Geschlechtsapparat unterscheidet sich durch die Glandulae mucosae und den Liebespfeil. Die Glandulae mucosae besitzen bei Helix nemoralis [VIII, 2*a*] zwiebelartig verdickten Stil, tiefe Spaltung der Äste und etwa 6 bis 7 zylindrische Zweige, hingegen bei Helix hortensis [VIII, 2*c*] an der Basis verjüngten Stil, dichotomische Verzweigung und etwa 8 keulenförmige Zweige.

Der Liebespfeil hat bei Helix nemoralis [VIII, 4*a*] durchschnittlich 7·5 bis 9 *mm* Länge, gerade Gestalt, schlanken Hals, der noch von den „Kreuzleisten" freibleibt, und diese Kreuzleisten sind ungespalten [VIII, 3*a*]. Hingegen hat bei Helix hortensis [VIII, 4*c*] der Liebespfeil etwa 4 bis 5 *mm* Länge, gedrungenen Hals, an dem unmittelbar die „Kreuzleisten" inserieren und diese sind gespalten [VIII, 3*c*].

An der Färbung lassen sich die Arten nicht unterscheiden, da beiden dieselben Farbvarietäten zukommen; meist sind die Mündungsränder bei Helix nemoralis dunkel pigmentiert [VIII, 1*a*], bei Helix hortensis pigmentfrei [VIII, 1*c*], aber bei letzterer Art kommen auch pigmentierte Lippen vor [VIII, 6] und bei ersterer Albinos mit pigmentfreier Lippe [VIII, 5]. Analogerweise kann auch die Zeichnung nicht als Artkriterium verwendet werden, da es zwar für jede Art besonders charakteristische, aber nicht durchweg auftretende Bänderkombinationen gibt. Sehen wir zunächst von den bloß Rassencharaktere abgebenden Farb- und Zeichnungsvarietäten ab, so finden wir die von Lang (1908)

gezüchteten Bastarde [VIII, 1*b* und 1*β*] hauptsächlich intermediäre Merkmale aufweisen: „Was die Form der Mündung anbetrifft, so neigen die meisten Hybriden mehr nach der Hortensisseite hin, deren Mündungsform bei einigen Exemplaren ganz typisch ausgeprägt ist, bei anderen den Eindruck macht, etwas weiter, etwas offener zu sein, als typisch bei hortensis.“ Drei Hybride unter den 16 untersuchten, zeigen keine recht charakteristische Mündung, man kann sie in dieser Beziehung weder nemoralis noch hortensis zuteilen“. Ein Hybride hingegen hatte „der Form nach eine ganz typische Nemoralismündung“. Die Spindellänge (11·7 *mm*), Mündungsbreite (8·6 *mm*), der größte Durchmesser des letzten Umganges (21·2 *mm*), die Gesamtgröße (20·3 *mm*), die Länge des Liebespfeiles (6·5 *mm*), der Ansatz und das Profil der Kreuzleisten [VIII, 3*b*] sind fast rein intermediär. In der Form des Liebespfeiles [VIII, 4*b*] ist meist die Geradestreckung des Helix nemoralis-Elters beibehalten, die Glandulae mucosae neigen mehr nach der Helix hortensis, manchmal geht die Hälfte der Zweige nach Helix nemoralis [VIII, 2*b*].

Eine andere Vererbungsart sehen wir nun bei der Färbung eintreten. Ausnahmslos dominiert die dunkle Pigmentierung der Helix-nemoralismündung über die farblose der Helix hortensis (auch schon Bockmayer 1889). Bei Verwendung je eines roten und eines gelben Exemplars der beiden Arten zur Kreuzung dominiert Rot über Gelb, bei Verwendung von ungebänderter Helix hortensis und fünfbänderiger Helix nemoralis die Bänderlosigkeit [VII, 7 erste und zweite Horizontalreihe].

Eine schwache Abweichung von der durchgängigen Dominanz der Bänderlosigkeit ergab eine Kreuzung einer ungebänderten gelben Helix hortensis mit einer gelben Helix nemoralis, deren Bänder Verschmelzungen aufwiesen: es waren an einzelnen Bastarden blaßtüpfelstreifige Bänder wahrzunehmen.

Bei Verwendung einer roten ungebänderten Helix nemoralis und einer gelben fünfbänderigen Helix hortensis erzeugte jedoch jeder Paarling — die Helix-Arten sind Zwitter — bloß Junge seiner eigenen Farbe und Zeichnung.

Eine Ausnahme bildete auch noch ein Versuch, in dem eine rötliche verschmolzenbänderige Helix nemoralis mit einer grünlichgelben ungebänderten Helix hortensis gekreuzt worden war: neben dem normalen bänderlosen schwarzlippigen Bastarde traten auch ein bänderloses weißlippiges, also hortensis gleichendes

und ein gebändertes schwarzlippiges, also nemoralis gleichendes Exemplar auf.

Diese Ausnahmsfälle würden eine ungezwungene Erklärung finden, wenn es bei den Tachea-Arten Selbstbefruchtung geben würde, die dann für die rein mütterliche Nachkommenschaft allein, für die gemischte mit verantwortlich wäre. Lang fand nun allerdings nicht den geringsten Anhaltspunkt dafür, daß bei seinen Schnecken Selbstbefruchtung vorkäme, doch hat er verhältnismäßig wenige Exemplare vom Ei an insoliert aufgezogen, und bei anderen Schnecken ist neuerdings die Fruchtbarkeit solcher isoliert erzogener Exemplare konstatiert worden (Limnaea — Ziegeler 1908).

Aus der Paarung seiner Bastarde erhielt Lang trotz jahrelanger Bemühungen bloß einmal ein Junges, das leider früh verloren ging.

Bei der „Paarung" ungebänderter Bastarde mit gebänderten Helix nemoralis oder Helix hortensis erwiesen sich die Jungen als ungebändert. Auch hier konnten nicht viele Junge und diese nicht bis zur Geschlechtsreife erzogen werden. Wir wenden uns daher zu der Kreuzung der Varietäten innerhalb einer und derselben Art (Lang 1904).

Ebenso wie bei den Artkreuzungen schlägt Rot die gelbe Farbe bei Paarung von zwei Helix hortensis, Bänderlosigkeit die Bänderung [VIII, 7 erste und zweite Horizontalreihe] bei zwei Helix hortensis (oder zwei Helix nemoralis; auch Hartwig 1889, Lang 1906). Doch kann eine, wahrscheinlich nicht rassereine ungebänderte Helix hortensis mit einer fünfbänderigen auch zur Hälfte fünfbänderige ergeben.

Die Kreuzung von zwei fünfbänderigen Helix hortensis untereinander [VIII, 7 dritte Horizontalreihe, rechts] ergab stets fünfbänderige [vierte Horizontalreihe rechts] (auch Seibert 1870).

In einem einzigen Falle war das mittlere Band ausgeblieben (vierbänderige „Mutation") [VIII, 7 *a*].

Die Kreuzung von zwei ungebänderten Helix hortensis ergibt entweder bloß ungebänderte Nachkommenschaft [VIII, 7 dritte und vierte Horizontalreihe links] oder zu einem Viertel gebänderte [VIII, 7 dritte und vierte Horizontalreihe Mitte oder zweite und dritte Horizontalreihe] (auch Helix nemoralis — Arndt 1877).

Die Art der Bänderung, wie Anzahl, Breite der einzelnen Bänder, Verschmelzungen usw., hält sich bei Verwendung gleicher Elternformen recht konstant (auch Helix nemoralis — Seibert 1876). Bei Kreuzung einer ungebänderten Helix hortensis mit einer ganz schwarzen, d. h. verschmolzenbänderigen, traten blaßtüpfelstreifige Exemplare auf. Auch kommt es vor, daß bei der Kreuzung ungebänderter mit typisch fünfbänderigen Schnecken etwas heller gebänderte auftreten. Ob eine Schnecke als Mutter oder Vater fungiert, hat bei diesen Versuchen keinen Einfluß auf die Jungen. Zu diesem Nachweise müssen die hermaphroditischen Tiere nach der Paarung isoliert werden und es zeigt sich dann, daß bei jenen Kreuzungen ungebänderter Exemplare, in denen eine gewisse Anzahl gebänderter Nachkommen auftreten, diese ebenso wie die ungebänderten Nachkommen aus den Eiern beider Exemplare hervorgehen, und ebenso bei analogen Kreuzungen ungebänderter mit gebänderten Tieren. Auch das Alter der Tiere und des im Receptaculum jahrelang aufbewahrten Spermas ändert nichts an der Vererbungspotenz. Die Fähigkeit, den Samen nach einmaliger Begattung viele Jahre lang befruchtungsfähig mit sich herumzutragen, bildet einen bedeutenden Nachteil für die Kreuzungsversuche mit dieser Tiergruppe, da nur von der Jugend an isolierte Tiere als jungfräulich angesehen werden können. Viele mit zu späten Stadien angestellte Versuche erscheinen daher zweifelhaft und wurden von unserer Darstellung deshalb ausgeschlossen (so auch Arndt 1875, Brockmeier 1888, Schumann 1885).

Unter verschiedenen Schnecken treten ab und zu albinotische Formen auf. Am bekanntesten sind die von Reimann aufgezogenen roten Planorbis corneus [VIII, 9 *c*], welche sich von den schwarzen Posthornschnecken [VIII, 9 *a*] durch Abwesenheit des Pigmentes unterscheiden. Nach den zuverlässigsten Züchtungen ziehen die einmal aufgezogenen roten Schnecken stets rein rot weiter (Köhler 1906, Vollbrecht 1905), während anderseits der Rückschlag zur dunkeln Form in geringerem oder größerem Maße behauptet worden war (Kittlitz 1905, M. Ziegeler 1906 *Wochenschrift*). Vielleicht vermögen Temperaturunterschiede vorübergehende Verdunkelungen hervorzurufen (Köhler 1906), die das Entstehen pigmentierter Nachkommen im Winter (M. Ziegeler 1906 *Blätter*) vortäuschen.

Bei den Posthornschnecken und auch anderen Schneckenarten kommen ferner stark turmförmige Aberrationen vor [VII, 9 *x*]

welche als „skalariformer Zustand" beschrieben werden (vgl z. B. Wolterstorff 1907 *Wochenschrift*). Lang (1904) prüfte bei Helix pomatia, unserer gewöhnlichen Weinbergschnecke, solche Exemplare durch Reinzucht, vermochte aber in keinem Falle wieder skalariforme Junge zu erzielen.

Nicht anders erging es ihm (1896) mit der Prüfung des „linksgewundenen Zustandes" in bezug auf seine Erblichkeit. Die gewöhnliche Weinbergschnecke weist nämlich in der weitaus überwiegenden Anzahl von Exemplaren ein Gehäuse auf, das, mit der Mündung gegen den Beschauer gekehrt, die Spitze nach aufwärts gerichtet, die Mündung rechts erkennen läßt [VIII, 8 *a*] und dann „rechtsgewunden" heißt. Nur selten trifft man Weinbergschnecken mit entgegengesetzter Lage der Mündung [VIII, 8], die eben den „linksgewundenen" Zustand darstellen.

Es gelang nun weder Chemnitz (1786), noch Künkel (1903) oder Lang (1896, 1904) aus der Kopulation von zwei linksgewundenen Helix pomatia linksgewundene Junge zu erhalten.

Die Möglichkeit, daß eine linksgewundene Schnecke schon vor ihrer Kopulation mit der linksgewundenen Genossin sich mit einer rechtsgewundenen vereinigt haben kann, wäre allerdings erst durch die Aufzucht der linksgewundenen Schnecken aus dem Ei auszuschließen, da Chemnitz (1786) die Begattung zwischen verschiedengewundenen tatsächlich beobachtet hatte. Es könnte sich daher in der ersten Nachkommengeneration immer um das Dominieren des rechtsgewundenen Zustandes handeln, wenn nicht Lang (1904) den wichtigen Nachweis geführt hätte, daß auch die aus den rechtsgewundenen Nachkommen linksgewundener Weinbergschnecken gezogene Enkelgeneration der „Links"schnecken ausschließlich „Rechts"schnecken ergibt.

f) Art- und Rassenkreuzung bei Fischen (Pisces).

Alle bisher angestellten Versuche über Bastardierung der Fische betreffen die Knochenfische oder Teleostier.

Am häufigsten wurden Edelfische (Physostomi) verwendet, unter diesen wiederum die ***Salmoniden.*** Die im wilden Zustande oft beobachtete, sterile Maiforelle (Salmo lacustris, Heck. u. Kn.) ist durch Fischmeister Höplinger aus der künstlichen Besamung von Saiblingseiern mit Lachsforellensamen gezogen worden. Diese Kreuzung Trutta trutta ♂ × Salmo salvelinus ♀ von weißlichgrüner, ferner die ähnliche Kreuzung der Bachforelle Trutta

fario ♂ × Salmo salvelinus ♀ von gelblichgrüner zeigen deutlich den Einschlag der väterlichen Färbung (Kner 1865). Obzwar sich in den letzteren Bastarden Geschlechtsprodukte vorfinden (Nawratil 1869), so konnten doch weder diese noch Eier der Kreuzung Trutta trutta ♂ × S. salvelinus ♀ oder S. salvelinus ♂ × Trutta trutta ♀ durch die Fischmeister Schreyer und Höplinger zur Entwicklung gebracht werden (Fitzinger 1875), noch auch später (Day 1884). Der Bastard T. fario ♂ × S. salvelinus ♀ [IX, 1 *β*] unterscheidet sich durch stumpfere, breitere Schnauze, dickeren Leib, wenig ausgesprochenen weißen Streifen am Vorderrande der Bauchflossen und dunklere Färbung vom Saibling [IX, 1 *a*] und nähert sich hierin der Bachforelle [IX, 1 *c*]. Die auffallende Tigerung läßt sich ebenfalls als ein Mixtum-Compositum beider Eltern analysieren (Day 1882, 1884). In der Präzipitinreaktion folgten daraufhin untersuchte Exemplare der Mutterart, dem Saibling (Kraus und Przibram 1907). Die Kombination S. salvelinus ♂ × T. trutta ♀ ist am Rücken bräunlichgrün, am Bauch rötlichweiß, an den Seiten schwärzlich gefleckt und soll ein besonders langsames Wachstum aufweisen (Fitzinger 1875).

Im Gegensatze zu den bisher besprochenen Salmonidenkreuzungen gehören bei der Kreuzung von Bachforelle und Lachs, Trutta salar, beide Eltern ein und derselben Untergattung an. Diese, wie es scheint, zuerst von Coste gezogenen Bastarde (Fraas 1854) haben sowohl bei Rückkreuzung (Haack 1880), als auch bei reiner Inzucht in einem abgesonderten Becken aus der Kombination T. fario ♂ × T. salar ♀ Junge ausschlüpfen lassen (Overbeck 1880, Leuckart 1882). Das Serum von forellen-immunisierten Kaninchen gab mit Lachs und Seeforelle volles, mit Saibling bloß starke, mit den übrigen Salmoniden noch schwächere Reaktion (Necesheimer 1909). Die Kreuzungsprodukte aus Lachs, T. salar ♂ × T. fario ♀ (Day 1882) scheinen hingegen steril gewesen zu sein (Day 1884).

Die Familie der Zahnkärpflinge oder ***Cyprinodontidae*** umfaßt viele lebendig gebärende Arten. Die zahlreichen, unter diesen angeblich hergestellten Bastarde (Thumm 1905) verdienen kein großes Vertrauen, weil eine sechzigtägige Absonderung des Weibchens dabei als genügender Beweis angesehen wurde, daß es nicht mehr belegt sei; in Wirklichkeit erfolgen viele Würfe ohne neue Besamung (Philippi 1908), ja wahrscheinlich genügt eine Besamung für Lebenszeit. Im Gegensatze zu diesen Ver-

suchen an den lebendig gebärenden Arten von Girardinus oder Glaridichthys haben solche an den eierlegenden Fundulus- und Menidiaarten zu interessanten Ergebnissen geführt. Fundulus heteroclitus [IX, 2 *a*, 3 *a*] unterscheidet sich von F. majalis [IX, 2 *c*, 3 *c*] durch die halbe Größe der Eier, welcher eine doppelte Entwicklungsgeschwindigkeit entspricht. Die früheren Furchungsstadien werden weder durch Besamung der F. heteroclitus-Eier mit F. majalis-Sperma verzögert, noch durch Besamung der F. majalis-Eier mit F. heteroclitus-Sperma beschleunigt.

Später macht sich jedoch der verzögernde Einfluß des F. majalis-Spermas auf die Eier von F. heteroclitus [IX, 2 *β*] und der beschleunigende Einfluß des F. heteroclitus-Sperma auf F. majalis-Eier [IX, 2 *b*] geltend. Doch lassen die gekreuzten Heteroclitus-Eier größere Embryonen ausschlüpfen [IX, 3 *β*], mit einem kräftigeren Blutkreislauf, größerer Widerstandsfähigkeit gegen Sauerstoffmangel und längerer Weiterentwicklung als reine Heteroclitus-Eier. Umgekehrt hören die Embryonen aus gekreuzten Majalis-Eiern nach sieben bis zehn Tagen zu wachsen auf, erreichen bloß die halbe Größe reiner Majalis-Embryonen und erweisen sich zur Weiterentwicklung unfähig, anscheinend außerstande, die große Dottermasse zu bewältigen [IX, 3 *b*]. Gegen Sauerstoffmangel sind sie selbst noch empfindlicher als reine Majalis, welche in dieser Beziehung Heteroclitus-Eiern nachstehen.

In ausschlüpfreifem Zustande sind die Kreuzungen in beiderlei Richtung kaum größer als reine heteroclitus. Auch Farbe und Anordnung des Pigmentes sowie die gedrungene Form der Chromatophoren mit kurzen Fortsätzen folgen dieser Art (Newman 1908). Ebensowenig als F. heteroclitus × majalis konnte Fundulus heteroclitus × F. diaphanus bis zur Geschlechtsreife aufgezogen werden (Moenkhaus 1906). Die Kreuzungsprodukte der Gattungen Fundulus und Menidia schritten in beiden Richtungen höchstens bis zur Augenanlage vor. Menidia notata furcht sich etwas rascher als Fundulus heteroclitus und ebenso wie bei den übrigen Funduluskreuzungen macht sich die väterliche Geschwindigkeit erst nach der Furchung bemerkbar. Während Fundulus lange, gerade Chromosomen besitzt [IX, 4 *a*], sind die von Menidia kürzer und leicht gebogen [IX, 4 *c*]; bei den Kreuzungen erscheint die väterliche und mütterliche Gruppe während der ersten zwei Teilungen getrennt nebeneinander (IX, 4 *β*, *b*); später sollen sich dieselben vermischen. Doch sind auch

bei späteren Anaphasen die Gruppen zeitweise getrennt: wenn es sich um das Menidia-Ei handelt, treten infolge der rascheren Bewegung der Menidiachromosomen diese über die Fundulus-chromosomen rascher gegen die Pole hinaus [IX, 5] (Moenkhaus 1904). Dieser Umstand sowie die Möglichkeit, daß die anscheinende Vermischung bloß der Betrachtung beider hintereinander liegender Gruppen infolge Drehung der späteren Furchungsebenen um 90° entspringen könnte, mahnen vorläufig bei einer theoretischen Verwertung zur Vorsicht.

Unter den Bastarden der ***Cypriniden*** sind die Kreuzungen des Goldfisches, Carassius auratus, mit der Barbe, Barbus conchonius (Leonhardt 1905, Zucht Schäme), mit dem Teichkarpfen, Cyprinus carpio (F. Fischer 1880) und der Karausche, Carassius vulgaris (Friedel 1880, Zucht Eckardt), durch besondere Schnellwüchsigkeit ausgezeichnet. Die Kreuzung Barbus ♂ × Schleierschwanzgoldfisch ♀ wies als einziges väterliches Merkmal einen undeutlichen Fleck an der Schwanzwurzel auf. Die aus goldfischbesamten Karpfeneiern waren im großen ganzen ebenfalls der Mutter ähnlich, doch weniger dickbäuchig, ohne Bartfäden und ohne die dunkle Schuppenhaut und Berandung. Die Karauschen-Goldfischkreuzung hat den prächtigen Goldglanz des letzteren Fisches, doch dürfte es sich bloß um eine Rassenkreuzung handeln, da der Carassius auratus ein domestizierter C. vulgaris sein dürfte. Der Karpfen ergab auch mit Cyprinus gibelio (Morton 1847) und der Schleihe, Tinca vulgaris (Friedel 1880) Bastarde.

Die zu den Weichflossern, Anacanthini, gehörigen Plattfische oder ***Pleuronectidae*** stellen einen Artbastard, Pleuronectes platessa ♀ × Hippoglossoïdes platessoïdes, der zu gleicher Zeit wie reine platessa ausschlüpfte; dieselben Eier mit dem Kabeljau, Gadus morrhua, besamt, furchten normal, brachten es aber nicht über die Bildung eines Embryonalschildes, während die reziproke Kreuzung Pl. platessa ♂ × G. morrhua ♀ völlig negativ ausfiel (Appellöf 1896).

Dafür ergab die Kreuzung eines Weichflossers mit einem Edelfische, nämlich Aalrutte, Lota marmorata ♂ × Trutta fario ♀, Embryonen (Fraas 1854).

Auch die Besamung von Eiern eines Pharyngognathen, des Lippfisches, Labrus rupestris, mit dem Samen von G. morrhua brachte es bis zur Ausbildung eines Embryonalschildes (Appellöf 1896).

Mit Fischen anderer Ordnungen konnten bis zu einem gewissen Grade die zu den Stachelflossern (Acanthopteri) gehörige Stichlinge, ***Gasterosteïdae*** gekreuzt werden: Gasterosteus bispinosus × Fundulus heteroclitus, ferner letztere Art mit Stenostomus chrysops (Moenkhaus 1906).

Während Eier des Flußstichlings, Gasterosteus aculeatus, mit Samen des Seestichlings, Spinachia vulgaris, fast ausschlüpfreif wurden, furchte sich von der reziproken Kreuzung Gasterosteus ♂ × Spinachia ♀ bloß 2—3% und alle starben früh ab (Appellöf 1896). Die Eier des ***Batraciden*** Batrachus tau begannen sich zu gleicher Zeit wie reine Tau, nämlich 8 Stunden nach der Besamung, zu furchen, wenn Samen von Tautoglabrus verwendet wurde; analog verhielten sich die Eier von Fundulus heteroclitus, indem sie, mit Tautoglabrus adspersus besamt, ihren normalen Furchungsbeginn, 2 Stunden, einhielten, obzwar Tautoglabruseier bereits 50 Minuten nach der Besamung sich furchen (Moenkhaus 1904).

Die ebenfalls noch zu den Stachelflossern gehörigen Panzerwangen, ***Cottidae,*** vermochten in einem Falle Barscheier zu besamen: Koppe, Cottus gobio ♂ × Asprozingel ♀ lieferte Entwicklungsbeginn. Die mit ähnlichem Aufenthalt unter Grundsteinen zusammenhängende Formkonvergenz dieser beiden Arten läßt vielleicht weitere Entwicklung erwarten (Kammerer 1907).

Innerhalb der Barschfamilie, ***Percidae,*** wurde Entwicklungsbeginn bei den beiden reziproken Kreuzungen von Acerina cernua und A. schraetser, ferner bei Perca fluviatilis ♂ × A. schraetser und Lucioperca sandra ♂ × Perca fluviatilis ♀, nicht aber reziprok beobachtet.

Vollständige Aufzucht gestatteten die beiden Kreuzungen zwischen Flußbarsch, Perca fluviatilis [IX, 6 *a*], und Kaulbarsch, Acerina cernua [IX, 6 *c*], welche den Beweis für die Bastardnatur einer zuerst 1905 von mir als Kreuzungsprodukte der erwähnten Arten angesprochenen freilebenden Barschform erbrachte (Kammerer 1907).

„Die Bastarde von Perca ♀ × Acerina ♂ [IX, 6 β] haben sowohl mütterliche als väterliche Charaktere: ihr Rumpf ist hoch und seitlich stark kompreß [IX, 7 β], beides nicht in dem Maße wie bei Perca [IX, 7 *a*]; ihr Auge so breit wie der Interorbitalraum, ihr Kiemendeckel [IX, 8 β] ähnlich bedornt wie bei Acerina [IX, 8 *c*], jedoch nur mit zwei statt drei Dornen am absteigenden,

nur fünf statt sechs Dornen am aufsteigenden Rande des Vorderdeckels; der Eckdorn ist nicht durch besondere Größe ausgezeichnet. Sie besitzen zwei aneinander stoßende Dorsalflossen und die Färbung von Acerina mit der Zebrazeichnung von Perca. Die Zahl der Flossenstrahlen und Schuppen bewegt sich meist zwischen derjenigen der Stammarten, jedoch mit viel größerer Variationsbreite. Zuweilen befinden sich mehr Strahlen in einer Flosse als bei dem hierin superioren, zuweilen weniger als bei dem hierin inferioren Elterntier."

„Die Bastarde von Acerina ♀ × Perca ♂ [IX, 6 *b*] haben sowohl mütterliche als väterliche Charaktere, jedoch mit Inklination zur mütterlichen Seite hin, so daß bisweilen mit Acerina Habitusidentität besteht und erst die Zählung von Schuppen und Flossenstrahlen über die Bastardnatur Aufschluß gibt. Diese Bastarde besitzen nur eine Rückenflosse wie Acerina, auch tritt niemals die Perca-Querbänderung deutlich hervor. Die Deckelbedornung [IX, 8 *b*] ist ebenfalls gleich derjenigen von Acerina, nur zeichnet sich der Eckdorn auch hier nicht durch vorragende Größe aus. Die Körperform [IX, 7 *b*] ist breiter und niedriger als bei den reziproken Bastarden, somit in gleicher Weise wie das übrige acerina-ähnlich."

„Die Rückkreuzung von Bastard ♀ × Perca ♂ ergibt percaähnliche Exemplare, jedoch mit aneinander stoßenden, häutig verbundenen Dorsalflossen sowie mit Zahlenverhältnissen in den Schuppen und Flossenstrahlen, welche sich denen von Acerina nähern."

„Die Rückkreuzung von Bastard ♀ × Acerina ♂ ergibt acerina-gleiche Exemplare, die sich selbst hinsichtlich ihrer Flossenstrahlen und Schuppen qualitativ und quantitativ nicht immer von reinen Acerina cernua unterscheiden lassen."

„Alle Mischlinge übertreffen ihre Stammarten bezüglich Variabilität, die sogar eine intra-individuelle sein kann: ungleiche Strahlenzahl in paarigen Flossen, ungleiche Färbung der Körperseiten; sie sind ferner schnellwüchsiger, zählebiger, in ihren Bewegungen langsamer als beide Stammformen" (Kammerer 1907).

Die männlichen Bastarde zeigten keinen Geschlechtstrieb und die ausgepreßte Samenflüssigkeit befruchtete keine Eier. Daher wurde auch keine zweite Generation dieser Gattungsbastarde bei Inzucht erhalten.

Über Rassenkreuzung bei Fischen ist wenig bekannt. Nach Hugh M. Smith gibt es eine reinfortziehende albinotische Forelle

(Castle und Allen 1903). Dies läßt nach Analogie mit anderen Albinos auf ihr Verhalten als Rezessive gegenüber der gefärbten Stammform (Spezies?) schließen. Kreuzung von Lokalrassen der Forelle mit Mischcharakter wurde in Schottland gezogen (Day 1884).

In der Mehrzahl der Teleostier verflechten sich die optischen Nerven nicht im Chiasma, sondern es verläuft der eine dorsal vom andern getrennt zum Sehzentrum der entgegengesetzten Körperhälfte. Es ist nicht immer der Nerv derselben Seite, welcher dorsal verläuft, sondern bald der rechte, bald der linke, nicht nur bei verschiedenen Arten (vgl. Nußbaum 1906), sondern auch innerhalb ein und derselben Art (G. H. Parker, vgl. Larrabee 1906).

Versuche mit Salvelinus-fontinalis und Gadus morrhua ergaben eine annähernd gleiche Anzahl von Jungen mit Dorsalverlauf des rechten oder linken Nerven, mochte die nachträgliche Sektion der Eltern diese als verschieden oder beide als „Rechtser" oder als „Linkser" erkennen lassen. Bei einer zweiten Generation von Salvelinus, welche aus der Weiterzucht der aus zwei „Rechtsern" hervorgegangenen Nachkommen erhalten wurde, wiederholte sich diese Erscheinung: sowohl aus der Paarung von zwei Linksern, als auch von zwei Rechtsern der ersten Nachkommengeneration gingen annähernd je gleich viel Rechtser und Linkser zweiter Generation hervor. Monströse, doppelköpfige Exemplare wiesen in der Hälfte der Fälle gleiche, in der andern ungleiche Kreuzung der Nerven beider Köpfe auf (Larrabee 1906). Die verschiedene Optikuskreuzung ist also keine erbliche, sprunghaft auftretende Variation, sogenannte „Mutation", sondern wird in jedem Ei wieder durch zufällige Momente („chance") bestimmt.

g) Art- und Rassenkreuzung bei Amphibien und Reptilien.

Ausnahmsweise sei die einzige, bisher weitergezüchtete Rassenkreuzung*) vor den Artkreuzungen der Amphibien besprochen, weil sie eine niedrige Urodelenform betrifft. Das mexikanische Axolotl, Amblystoma tigrinum, ist meist als neotenisches Geschlechtstier schwarz [X, 1 *a*], doch kommt eine weiße, albi-

*) Vgl. jedoch die Vererbung erzwungener Veränderungen bei Salamandra und Alytes (Kammerer 1909), welche weiter unter Kapitel V und VI (*e* 2) besprochen werden.

notische Rasse [X, 1*c*] vor, deren Ursprung auf ein einziges weißes Männchen zurückgehen soll. Wird ein schwarzes mit einem weißen Axolotl gepaart, so ist entweder die Hälfte der Nachkommenschaft schwarz, die andere weiß (Haecker 1907) — unzweifelhaft bloß bei Verwendung eines unreinen schwarzen Tieres — oder alle Nachkommen sind schwarz, wenn das schwarze Tier reingezüchtet war. Wird diese schwarze F_1-Generation in Inzucht vermehrt, so spaltet sich die F_2-Generation im Verhältnisse von drei dunkeln zu einer lichten Larve. Obzwar diese lichten Larven alle in dem Sinne Albinos sind, daß sie rote Augen besitzen, so sind sie doch nicht ganz pigmentlos. Die hellsten sind bloß auf dem Kopfe schwach grau bestäubt, wie auch die reinen Axolotlalbinos, andere auch auf dem Rücken bis zu sogenannter „Metameren-Scheckung", bei welcher dunkles Pigment metamerenweise längs der beiden Seiten des Rückens angeordnet erscheinen [IX, *b*]. Diese Schecken verhalten sich bei Kreuzung mit schwarzen oder weißen Weibchen ganz so, als ob sie reine Albinos wären (Haecker 1908).

Als Kreuzung von Arten bei Molchen ist Triton vulgaris forma typica ♂ × T. italicus Peracca ♀ zu nennen, die ebenso wie die Kreuzung Triton alpestris ♂ × T. vulgaris f. typ. ♀ durch paarweises Zusammensetzen erhalten wurde (Schreitmüller 1909).

Nicht einwandfrei infolge Verwendung vielleicht bereits besamter Weibchen sind die Bastarde Triton vulgaris f. typ. ♂ × T. vulgaris f. graeca ♀ (Wolterstorff 1908) und T. alpestris ♂ × T. helveticus ♀ (Zeller 1905, 1906). Die künstliche Besamung T. alpestris ♀ mit T. cristatus ♂ mißlang (Pflüger 1883). Mittels künstlicher, trockener Befruchtung konnten hingegen die reziproken Kreuzungen zwischen Triton vulgaris × T. cristatus erhalten und bis nach der Metamorphose aufgezogen werden.

„Der Mischlingscharakter trat alsbald in dem deutlich verzögernden Einfluß des Cristatus-Spermiums auf die in der Norm sich schneller entwickelnden Vulgaris-Eier zutage" (Poll 1909, *Triton*). Die Bastarde sind ein buntes Gemisch der Elterncharaktere, schon die Größe der Eier und Embryonen ist bei beiden Kreuzungsrichtungen mittelstehend. Es treten Anklänge an die altertümliche (?) Art T. vittatus auf (Wolterstorff 1909).

„Seit längerer Zeit wird Triton blasii [X, 2*b*], dieser seltene, 1858 von de l'Isle entdeckte, aber erst 1862 beschriebene

Molch Zentral- und Westfrankreichs mit mehr oder weniger Bestimmtheit als Bastardform zwischen Triton cristatus Laur. [X, 2 *c*] und Triton marmoratus Latr. [X, 2 *a*] angesprochen, da dieser Molch *a)* in Körperform und Färbung zwischen beiden Arten die Mitte hält, *b)* in Gegenden sich findet, welche von beiden Arten gemeinsam bewohnt werden, und auch hier nur in Gewässern, welche beide Formen beherbergen, *c)* im allgemeinen weit seltener ist als obige Arten.“ „Bei dem allbekannten Triton cristatus ist die Grundfärbung der Oberseite bräunlich bis schieferfarben, häufig bis zu schwarz verdunkelt. Wo die Grundfärbung lichter bleibt, tritt die in runden schwarzen Flecken bestehende Zeichnung deutlich hervor. Die Unterseite ist meist orangegelb, mehr oder weniger intensiv schwarz gefleckt. Der Rückenkamm des brünftigen Männchens ist gezackt, einfarbig rauchgrau oder schwärzlich. Bei Triton marmoratus ist die Grundfärbung dagegen grün in allen Abstufungen, die Zeichnung besteht in schwärzlichen, meist unregelmäßigen Marmelflecken oder Schnörkeln. Sie bilden die Marmorierung, welcher das Tier seinen Namen verdankt, öfter verfließen sie auch zu unregelmäßigen Längsbinden. Der Bauch ist bräunlich, mehr oder weniger weißlich getüpfelt, hin und wieder mit undeutlichen dunklen Flecken. Der Rückenkamm des brünftigen ♂ ist ungezackt, gerade hellbräunlich und dunkel quergestreift.“

„Triton blasii ist in der Form bald etwas gestreckter, bald etwas gedrungener, der Kopf mehr oder weniger breit, stets aber halten sich die Proportionen zwischen jenen der beiden Stammformen. Die Oberseite ist meist verwaschen grün, bisweilen sehr düster, die Zeichnung besteht in dunkeln, oft verschwommenen Marmorflecken, daneben bemerkt man selten rundliche schwarze Flecken. Die Grundfärbung des Bauches ist ein Gemisch von bräunlichen, orangegelben und weißlichen Farbentönen; bald überwiegt das Orangegelb des Tr. cristatus, bald ist es auf eine schmale Zone in der Mitte des Bauches beschränkt oder fehlt völlig. Die Zeichnung besteht in runden schwärzlichen Flecken, welche mehr oder weniger deutlich hervortreten. Der Rückenkamm des ♂ zeigt den schwankenden, unsteten Charakter des Bastards besonders klar. Er ist selten ganz gerade, selten auch scharf gezackt, sondern in der Regel mehr oder weniger gelappt oder gekerbt, grau oder bräunlich gefärbt, öfter mit Spuren von Querstreifen.“

Triton blasii ist durch Paarung im Aquarium als Produkt der Kreuzung von T. cristatus und T. marmoratus verschiedener Provenienz experimentell nachgewiesen worden (Wolterstorff 1903, 1904, 1905, 1906, Kummer 1906). Bereits die gekreuzten Eier von T. cristatus weichen in der mehr grünlich-weißen Färbung von den reinen, bräunlichen Eiern ab und nähern sich reinen T. marmoratus. Gefangene T. blasii liefern bei Anpaarung mit T. marmoratus ♂ Nachkommen (Wolterstorff 1903), auch mit T. cristatus (Boulenger 1882). Hingegen mißlang Inzucht (Wolterstorff, Fußnote zu Kummer 1906).

Versuche, Schwanzlurche mit schwanzlosen durch künstliche Besamung zu bastardieren, führten in der Kombination Triton alpestris ♂ oder T. vulgaris (= taeniatus) ♂ × Rana fusca ♀ höchstens zu einer unregelmäßigen, sogenannten „Barockfurchung“; in den reziproken Kombinationen fielen sie völlig negativ aus, ebenso alle Versuche Triton- oder Ranaeier mit Meerschweinchen- oder Regenwurmsamen zu befruchten (Pflüger 1882).

Die Eier von Pelodytes punctatus und Bufo calamita lieferten, mit Samen von Triton alpestris zusammengebracht, eine um das Doppelte verzögerte Furchung, ohne daß ein Spermaster gebildet worden wäre; der Spermakern ist auf späteren Furchungsstadien nicht mehr nachweisbar (Bataillon 1906, 1909).

Innerhalb der Anuren haben bloß negative Ergebnisse gezeitigt: Bombinator igneus ♂ × Rana esculenta ♀, R. esculenta ♂ × Bufo variabilis ♀ (Born 1883), B. cinereus (= vulgaris) ♂ × R. fusca ♀ (Pflüger 1882); Barockfurchung ergaben: Bombinator igneus ♂ × Bufo variabilis ♀, Rana fusca ♂ × B. cinereus ♀, R. fusca ♂ × R. esculenta ♀, R. arvalis ♂ × R. fusca ♀ (Born 1883); Anfang normaler Entwicklung lieferten: Pelobates fuscus ♂ × Hyla arborea ♀, P. fuscus ♂ × Bufo calamita ♀, B. calamita ♂ × P. fuscus ♀, P. fuscus ♂ × B. cinereus ♀ (Héron-Royer 1883), Rana arvalis ♂ × R. esculenta ♀ (Born 1883, Gebhardt 1894), R. esculenta ♂ × R. arvalis ♀ (Gebhardt 1894); nahe zum Ausschlüpfen kam: Bufo cinereus ♂ × Rana esculenta ♀ (Born 1883); ausgeschlüpft sind: Pelobates fuscus ♂ × R. esculenta ♀ selten und spät (Rusconi 1840), Pelobates cultripes ♂ × P. fuscus ♀ (Lataste 1879), Bufo variabilis ♂ × Rana esculenta ♀ (Born 1883); als Quappen lebten weiter: Bufo cinereus ♂ × B. calamita ♀ (De l'Isle 1873), B. cinereus ♂ × B. variabilis ♀ (Born 1883); verwandelt haben sich: Rana fusca ♂ × Pelobates

fuscus ♀, Bufo calamita ♂ × B. cinereus ♀ (Héron-Royer 1883), B. variabilis ♂ × B. cinereus ♀ (Born 1886), Rana fusca ♂ × R. arvalis ♀ (Pflüger 1883, Born 1886).

Völlig fruchtbar miteinander sind drei Lokalrassen von Rana fusca; ebenso zwei Rassen von R. esculenta (Pflüger 1883). Die Produkte sind nicht weiter verfolgt.

Die Bastarde Rana fusca ♂ × Pelobates fuscus ♀ wurden aus natürlicher Begattung erhalten. Die Larven folgten bis zum Ausschlüpfen der Mutterart, dann traten väterliche Charaktere im dunkelbraunen statt hellbraunen Pigmente auf, das jedoch später dunkel blieb, obzwar es bei der väterlichen Art rotbraun werden soll; die Form ist eher väterlich, übertrifft aber nach vier Wochen diese Art und nimmt die Dickleibigkeit von Pelobates an. Die Verwandlung trat etwas später als bei reinen Pelobates ein. Merkwürdigerweise sollen die verwandelten Tiere völlig in allen Merkmalen, wie Auge, Ohr, Lateralfalten, Länge der Extremitäten, Sprung dem Vater geglichen haben und auch im Verlaufe eines Jahres keinen Charakter der Mutter angenommen haben. Das gleiche wird für Bufo calamita ♂ × Bufo cinereus ♀ angegeben (Héron-Royer 1883). Die Quappen aus der künstlichen Besamung von Bufo cinereus ♀ mit B. variabilis-Samen weisen eine deutliche Mittelstellung auf [X, 3 *b*], wenn entsprechende Stadien der Elternarten B. variabilis [X, 3 *a*] und B. cinereus [X, 3 *c*] zum Vergleiche herangezogen werden. Der väterlichen Form nähern sich die variablen Bastardlarven durch folgende Merkmale: die Unterseite des Kopfes ist heller als die des Bauches, beide reichlich mit größeren Goldpunkten bedeckt; die Haut steht in Form eines hellen Saumes an der Randkontur von den tieferen Schichten ab, der Schwanzstamm ist hell, außerdem bleibt am ventralen Rande desselben ein Streif von Pigment frei, der ventralen Schwanzflosse fehlt dasselbe bis auf minimale Spuren. Außerdem kommen nicht selten albinotische Bastardquappen vor. Die verwandelten Kröten gleichen auf den ersten Blick der väterlichen Art: während die jungen Bufo cinereus uniform schmutzigbraun oder rotbraun aussehen, sind junge B. variabilis aus dem Herbste des ersten Jahres, wie die alten, durch dunkelgrüne Flecken auf hellem Grunde ausgezeichnet. Diese Flecken fehlten bei keinem der gezogenen Bastarde, doch waren sie verschieden deutlich. Erst bei näherem Zusehen wurden als mütterliche Merkmale die rotbraunen anstatt farblosen Dornspitzen der Haut, die paarigen

Gelenkhöcker an den meisten Zehengelenken der hinteren Extremität und die Färbung der Iris erkannt. Von beiden Elternarten wich die breitspindelförmige Ohrdrüse ab und die Höcker im Handteller waren weniger zahlreich als bei B. cinereus, aber zahlreicher als bei B. variabilis (Born 1886).

Die Bastardlarven Rana fusca ♂ × R. arvalis ♀ sehen sehr ungleich aus, bald in der Färbung mehr der mütterlichen, bald mehr der väterlichen Art nachgeratend. Letzterer ähneln meist die weichen Lippen in der weißen Farbe. Keinem der beiden Eltern kommt ein Merkmal zu, das bei den Bastarden regelmäßig aufzutreten scheint: es läuft nämlich an jedem Flossensaum etwas nach außen von der Mittellinie desselben dem Rande parallel ein unregelmäßiger Streif von weißer Farbe. An Größe können die Bastardquappen beide Eltern übertreffen (Pflüger 1883). In der Bezahnung halten die Kaulquappen bald die Mitte zwischen den Eltern, bald folgen sie mehr oder ganz einem derselben (Born 1886). Die verwandelten Bastardfröschchen sind leider nicht beschrieben worden.

Die bisherige Ausbeute an Reptilienbastarden betrifft bloß folgende Eidechsen, die sich freiwillig paarten:

Lacerta Genei ♂ [X, 4*a*] × L. muralis ♀ [X, 4*c*], L. fiumana ♂ × L. serpa ♀, L. oxycephala ♂ × L. graeca ♀. In einheitlicher Weise tragen diese drei Bastardformen ein Überwiegen väterlicher Merkmale zur Schau [X, 4*b*] (Kammerer 1907 *Tierbastarde*).

h) Artbastarde der Vögel (Aves).

Unter den ***Laufvögeln*** wurden Bastarde (Zool. Soc. 1865) von Rhea americana × Rh. marcrorhynga, unter den ***Langflüglern*** von Mantelmöve und Silbermöve, Larus marinus × L. argentatus (Schiött 1904) ausgebrütet. Nähere Angaben fehlen. Von ***Ruderfüßlern*** scheinen gar keine, von ***Tauchern, Sumpf-*** und ***Raubvögeln*** bloß frei gefangene, also zweifelhafte Bastarde vorzuliegen (vgl. Ackermann 1898). Von ***Stelzvögeln*** hat sich ein Blendling zwischen Ibis und Löffler, Platalea, als fruchtbar erwiesen (Heinroth 1906). Um so größer ist das Kontingent, welches die Entenvögel und die Hühnervögel an gezogenen, sicheren Bastarden liefern. Ja, nach älteren, wiederholten Angaben würden sich sogar Hausente und Haushuhn miteinander erfolgreich paaren (Bechstein 1791—95, Bronn 1843, Peters 1862 nach

Sommer in der Mitte der 20er Jahre des XIX. Jahrhunderts, Taube). Das Produkt Anas boschas ♂ × Gallus domesticus ♀ wird als entenartiges Geschöpf mit Hühnerfüßen, das reziproke als Mittelding zwischen Ente und Huhn beschrieben (Peters 1862). Diese Kreuzung sowie die ebenfalls angeführten Paarungen von Perlhuhn, Numida meleagris ♂ × Anas boschas ♀ (vgl. Ackermann 1898) wären wohl einer Nachprüfung wert.

Wir wenden uns zu den sichergestellten Bastarden innerhalb der ***Entenvögel.***

Die Anas-Arten, A. boschas, poecilorhyncha, superciliosa, erzeugen innerhalb ihrer Gattung unbegrenzt fruchtbare Sprößlinge (Heinroth 1906), ebenso wie alle Rassen der domestizierten A. boschas (Sélys 1845). Hingegen sind alle Bemühungen, Bastarde zwischen zwei verschiedenen Entengattungen ohne Anpaarung zu vermehren, erfolglos geblieben. Mit Anpaarung können Bastarde zweiter Generation gezogen werden, so aus den Männchen von Cairina moschata ♂ × Anas boschas ♀ mit A. boschas ♀ (Sonnini, von Sélys 1845 jedoch bezweifelt) und Netopiana peposaka ♂ × Netta rufina ♀ mit A. boschas ♀ oder Lampronessa sponsa ♀ (Heck in Poll 1908); ferner aus dem männlichen Bastard Dafila acuta ♂ × Anas boschas ♀ mit dem Weibchen von D. acuta (Sélys 1845) und aus dem Weibchen desselben Bastardes mit dem Männchen des Bastardes von Anas boschas ♂ × A. poecilorhyncha ♀. Dieser bereits aus drei Arten zusammengesetzte „trigene“ Bastard ♂ wurde mit A. superciliosa ♀ weitergezogen und die erhaltene „tetragene“ Nachkommenschaft (Bonhote 1905) ergab bei Inzucht in drei Generationen noch Nachkommen. Der genannte tetragene Bastard ♂ liefert auch mit A. melleri ♀ gekreuzt „pentagene“ Bastarde, die mit den genannten tetragenen Weibchen noch untereinander fruchtbare Kinder erzeugten. Diese komplexen Bastarde zeigen die Arteigentümlichkeiten der verwendeten Arten in verschiedenster Weise kombiniert. Es können z. B. an einer Feder eines trigenen Bastardes [XI, 2 *b*] noch Charaktere aller drei Erzeuger [XI, 2 *a*, *c*, *d*] kenntlich sein. Bei Inzucht der Bastarde kommen jedoch Individuen vor, welche völlig auf eine Stammart zurückschlagen, so unter den Enkeln des erwähnten tetragenen Bastardes Enten, die Anas boschas zum Verwechseln ähnlich sahen und sich nur durch die von Dafila acuta herrührenden feineren Schlängelungen der Flankenfedern von der reinen Stockente

unterscheiden ließen (Bonhote 1909). Wiederholt zeigt sich die Tendenz, in eine lichte oder teilweise albinotische Form und in eine dunkle auseinanderzufallen. Dabei folgt das Auftreten neuer Färbungen an bestimmten, bevorzugten Körperstellen, „Poecilomeren“ (Bonhote 1904). Bei Arten, deren Männchen durch sekundäre Geschlechtscharaktere sich von den Weibchen unterscheiden, kommt als Folge der Bastardierung manchmal eine Annäherung des Kleides beider Geschlechter zustande, die möglicherweise in dem Wiederauftreten ursprünglicherer Zustände begründet ist (Bonhote 1905).

Zwischen zwei Entenvögelarten sind ferner folgende Bastarde gezogen worden:

1. Fuligulidae, Tauchenten (vgl. noch Aithya bei 3., Tadornidae): Fuligula cristata × Nyroca leucophthalma (Zool. Soc. 1865); Lampronessa sponsa ♂ × Fuligula cristata ♀, das schöne Kleid der männlichen Brautente nicht hervortretend (Sélys 1845);

Anas querquedula ♂ × Fuligula clangula ♀ Kopf-, Körper- und Schwanzform und Gang dem Vater folgend (Bronn 1843). Netopiana peposaka ♂ × Netta rufina (Poll 1907, 1908); Netta rufina ♂ × Anas poecilorhyncha (Heinroth 1906, Poll 1908);

Mareca sibilatrix ♂ × Netta rufina ♀ (Poll 1908);

2. Anatidae, Enten (vgl. auch die übrigen Familien).

Mareca sibilatrix ♂ × Dafila spinicauda ♀;

Lampronessa sponsa × Anas boschas (Heinroth 1906);

Anas boschas ♂ × Cairina moschata ♀ (Sélys 1845, Poll 1907) und C. moschata ♂ × A. boschas ♀ (Sélys 1845, Suchetet 1897, Heinroth 1906, Poll 1906) [XI, 3*b*].

Diese Kreuzungen zwischen Stockente und Türkenente (Cairina) sind häufig und auch in der Natur beobachtet („Anas purpureo-viridis“). Stets fehlt ihnen das warzig-nackte Gesicht der Cairina und die geringelten Schwanzfedern des Anasmännchens. In der allgemeinen Form stehen sie zwischen beiden Arten, ebenso in der Größe und Färbung. Letztere ist ein glänzendes Braun; nur wenn weiße Eltern gewählt werden, erscheinen mehr oder weniger ausgedehnte weiße Flecken. Die Dauer der Eientwicklung beträgt bei Anas 28, beim Bastarde etwa 30, bei Cairina 35 Tage. Die Männchen zeigen Paarungstrieb, die Hoden schwellen zur Brunstzeit an, doch konnten keine reifen Spermatozoen gefunden werden; hingegen ist das Ovar der Weibchen verkümmert und diese werden im zweiten Jahre dem Männchen derart ähnlich,

daß eine äußerliche Unterscheidung schwer ist. Der untere Kehlkopf des Mischlingserpels bildet eine richtige Mittelform zwischen der Linsengestalt mit abgerundetem Umfange beim Türkenerpel und dem durch eine seichte Furche in eine größere, seitliche, kugelige und eine viel kleinere, medianwärts spitzig auslaufende, mediale Blase geteilten Kehlkopf des Hauserpels.

3. Tadornidae, Höhlenenten.

Tadorna vulpanser ♂ × Anas boschas ♀, Farbe der Anas oder einfärbig metallisch braun; Schwanz, Füße und Schrei der Tadorna; einmal mit weiblicher Anas weitergezogen, Dreiviertelmischung (Sélys 1845);

Tadorna tadorna × Casarca cana (Zool. Soc. 1865);

T. tadorna × Casarca casarca; Aythia ferina ♂ × Tadorna tadorna ♀ (Heinroth 1906);

4. Plectropteridae, Sporengänse (vgl. auch 5. Anseridae).

Chenalopex aegyptiacus × Anas boschas var. immanis, dunkler als die Nilgans, Kopf und Hals Anas-ähnlich (Sélys 1845).

Cairina moschata ♂ × Ch. aegyptiacus ♀ (Pallas in Sélys 1845);

Plectropterus gambensis × Ch. aegyptiacus, diese Bastardeier gingen durch Zufall zugrunde (Sélys 1845);

Pl. gambensis ♂ × Cairina moschata ♀, nur Männchen ausgeschlüpft, Körperbau des Vaters, einfarbig braun glänzendes Gefieder, besonders indolent; „bemerkenswert ist, daß auch dann, wenn die Cairinamutter der reinweißen Zuchtrasse angehörte, die Blendlinge dunkelbraun ausfielen“ (Heinroth 1906).

5. Anseridae, Gänse (vgl. auch 6. Cygnidae).

Anser cygnoïdes ♂ × Chenalopex aegyptiacus;

Anser cinereus × Cairina moschata;

A. cinereus ferus × A. c. domesticus (= anser);

A. cinereus ♂ × A. cygnoïdes ♀, Farbkleid Vater, Schnabel Mutter ähnlicher; A. cygnoïdes ♂ × A. cinereus ♀, Halskrawatte des Vaters, mittlere Halslänge, weitergezogen mit cinereus ♀, letzterem noch ähnlicher;

Bernicla canadensis ♂ × A. cinereus ♀, Farbkleid Vater, Schnabel und Füße Mutter ähnlicher, unfruchtbar mit cinereus, cygnoïdes und Bastard leucopsis × cinereus; die reziproken A. cinereus ♂ × B. canadensis ♀, den vorigen gleichend;

Bernicla leucopsis × A. cinereus, Farbe leucopsis-ähnlich, aber dunkler, Schnabel und Füße wie cinereus, steril;

A. erythropus (= albifrons) × B. leucopsis, fast völlig rostrot, Füße licht;

B. leucopsis × B. canadensis, Mischung analog jener von cinereus mit canadensis;

A. cygnoïdes ♂ × B. canadensis ♀, dunkle Farbe der Mutter, doch Farbmuster des Vaters, Füße Mutter ähnlicher, doch nicht schwarz, größer als beide Eltern, steril bei Prüfung mit canadensis und erythropus (Sélys 1845).

B. canadensis × Anser anser, steril (Heinroth 1906).

6. Cygnidae, Schwäne.

Cygnus musicus ♂ × Anser cinereus ♀, Schnabel und Fuß Vater, sonst Mutter ähnlich;

C. olor ♂ × C. immutabilis ♀, Schnabel Mutter ähnlich, Füße mittelstehend, hell-lilagrau, mit immutabilis ♀ fortgezogen, fast völlig diesem gleichend (Sélys 1845).

C. atratus ♂ × C. olor ♀ (Chevreul 1845, Noll 1868, Pissot 1868, Schmidt 1868), schwarz und weiß gefleckt, namentlich Hals schwarz, melodischer Ruf des Vaters.

Gezüchtete Bastarde zwischen zwei ***Hühnervögel***arten sind folgende:

1. Cracidae, Hokkos.

Crax alector, rubra und globicera sollen untereinander Bastarde bilden, die als Bastardrassen persistieren (Broca 1859);

Crax (sp. ?) ♂ × Meleagris gallopavo ♀ (Cuvier in Morton 1847);

Truthühner, Meleagris ocellata × mexicana (Zool. Soc. 1865);

Gallus ♂ × Meleagris gallopavo ♀ (Cuvier in Morton 1847);

(Meleagris × Phasianus ? Edwards 1761.)

2. Phasianidae, fasanartige Vögel (vgl. auch 3., Tetraonidae).

Pfaue, Pavo cristatus × nigripennis (Zool. Soc. 1865);

Pavo cristatus ♂ × Numida meleagris ♀ Perlhuhn (Hocker 1862, 1870, Ghigi 1907);

Numida meleagris ♂ × ptilorhyncha ♀ und die Rückkreuzung mit ptilorhyncha ♀ (Ghigi 1907, 1908), sowie die abermalige Anpaarung mit ptilorhyncha ♂ (Ghigi 1908);

Numida meleagris × Gallus domesticus, Haushuhn, in beiden Reziproken (Barač 1877, 1883, Bechstein 1791, Bolle 1856, Giebel 1872, Guyer 1909 *Livrée, Atavism*, Morton 1847, Soc. Accl. 1876, Vilaro 1897, Willemoes-Suhm 1865); die Bastarde zwischen Haushahn und Perlhuhn kommen auf

Hühnerhöfen nicht selten vor. Sie stellen in den meisten Charakteren Zwischenstufen der beiden Elternarten dar, der Schwanz trägt einen spechtartigen Charakter (Barač 1877); die Farbe kann in weiß übergehen (Barač 1883); in der Stimme und Größe stehen sie dem Vater näher, die Zeichnung ist weniger ausgesprochen als bei den Eltern.

In der Jugend sollen sie dem Perlhuhn ähnlicher sein und später immer mehr sich dem Hahne nähern, so daß die Männchen mit fünf Jahren zwei Hahnfedern im Schwanze ausbilden. Merkmale, die keine der beiden Eltern zukommen, aber in den weniger differenzierten Fasanvögeln, wie Polyplectron chalcurus, vorkommen, sind die U-förmigen, lichten Zeichnungen einzelner Federn. Die Blinddärme sind länger als bei jedem der Eltern (Guyer 1909 *Atavism*). Sie pflanzen sich nicht fort (Bechstein 1791).

Gallus bankiva × G. varius, auf Java gehalten (Pelzeln 1880);

Pavo cristatus ♂ × Gallus domesticus ♀, trotz starken Metallglanzes bei beiden Eltern fast ohne Spur von Irideszenz (Guyer 1909, *Atavism*); die gleiche Erscheinung zeigt auch die analoge Kreuzung des Huhns mit dem Fasane.

G. domesticus ♂ × Phasianus colchicus ♀ (Cuvier in Morton 1847, Niemeyer 1868) und reziprok (Frisch 1775, Fuller 1836, Guyer 1909 *Atavism*, „L'Eleveur“ 1889) sind nicht selten und werden in vielen Museen aufbewahrt. Der zwischen den Stammarten intermediäre Bastard Phasianus ♂ × Gallus ♀ konnte mit Anpaarung an den männlichen Fasan weitergezogen und diesem ähnlicher gemacht werden (Fuller 1836); die Bastard-Eier ohne Anpaarung sind aber unfruchtbar (Frisch 1775).

Die Fasanenbastarde innerhalb der Gattung Phasianus sind untereinander selbst bei Inzucht fruchtbar und stellen Mischlinge mit wenig variierenden Charakteren dar. Insbesondere die einer und derselben Gruppe innerhalb Phasianus angehörigen Kupferfasanen Ph. colchicus, torquatus und versicolor sind in allen Kombinationen untereinander und auch viele Generationen lang bei Inzucht fortgezogen (Ph. colchicus × torquatus — Darwin 1867, Ph. colchicus × versicolor — Cronau 1902, Ph. versicolor × torquatus — Noll 1868 und deren Reziproke (Ghigi 1907.) Nur Ph. ellioti wollte mit colchicus noch keine Resultate liefern (Cronau 1902).

Nur um geringes weniger leicht gelingt die Bastardzucht zwischen den Kupferfasanen und den anderen noch zu Phasianus gehörigen Arten. So sind auch die Bastarde vom Königsfasan, Ph. reevesii ♂ × Ph. colchicus ♀ untereinander fortpflanzungsfähig und behalten die Mischcharaktere, dunkelmahagonibraune Farbe mit Metallschimmer, weißen Halsring und weißer Kopfplatte auf schwarzem Kopfe, Stoß des Königsfasanes beim Männchen, eine starke Ähnlichkeit mit der Königsfasanenhenne beim Weibchen, in der Nachkommenschaft bei (Cronau 1899, 1902).

Ferner werden genannt:

Ph. colchicus × soemmeringii (Cronau 1899);

Ph. versicolor × soemmeringii („Zool. Soc.“ 1875);

Ph. soemmerengii ♂ × Ph. reevesii ♀ (Poll 1908);

Ph. reevesii ♂ × Ph. walichii ♀ (Cronau 1902, Sclater 1873);

Ph. mongolicus ♂ × (torquatus ♂ × colchicus ♀) ♀ — Ghigi 1909;

Ph. mongolicus ♂ × (mongolicus ♂ × (colchicus ♂ × torquatus ♀)) ♀ — Ghigi 1908;

Goldfasan, Thaumalea picta ♂ × Ph. colchicus ♀ (Cronau 1902, Fuller 1836, Poll 1908) [XI, 4*b*];

Th. picta ♂ × Ph. reevesii ♀ (Poll 1908);

Ph. torquatus ♂ × (Ph. picta ♂ × (amherstiae ♂ × picta ♀)) ♀ — Ghigi 1907;

Th. picta ♂ × Ph. walichii ♀; Ph. soemmeringii ♂ × Th. picta ♀ (Cronau 1902); Th. picta × Ph. versicolor (Friedel 1873);

Ph. colchicus × Th. Amherstiae (Stéphan);

Th. amherstiae ♂ × Th. picta ♀ (Sclater 1873), sowie dessen zweimalige Anpaarung mit amherstiae ♂;

Th. obscurus mit der vorangeführten ersten Ankreuzung (Ghigi 1907);

Th. picta ♂ × Th. amherstiae ♀ (Noenti 1875, Noll 1873) und dessen Anpaarung mit Th. amherstiae ♂ (Noll 1874);

Phasianus colchicus ♂ ×

Silberfasan, Euplocamus nycthemerus ♀, der Hahn gespornt, grün und braun mit Metallglanz, ohne Spur einer Haube oder den Federzeichnungen des Silberfasanes, die Henne ungespornt, licht, braun getupft, Schwanz lang, spitz mit Querbinden, ähnlich Ph. Soemmeringii, mit kleiner hängender Scheitelhaube (Fuller 1836, Tegetmeier 1875); männlicher Bastard bei Anpaarung fortpflanzungsfähig;

Eu. nycthemerus ♂ × Ph. colchicus ♀;

Eu. nycthemerus ♂ × Ph. walichii ♀ (Cronau 1902);

Ph. torquatus ♂ × Eu. nycthemerus ♀, männlicher Bastard bei Anpaarung fortpflanzungsfähig;

auch mit dem weiblichen Bastarde Eu. nycthemerus ♂ × Eu. albocristatus ♀. Die beiden letzteren Arten von Euplocamus ergaben bei Inzucht durch fünf Generationen eine konstante Bastardrasse, ähnlich dem freilebenden Eu. lineatus; das Weibchen des Bastardes konnte mit einer dritten Art von Euplocamus, swinhoei ♂ gekreuzt werden;

Eu. nobilis × albocristatus; Eu. ignitus × Eu. melanostomus (Cronau 1899);

Eu. praelatus × lineatus („Zool. Soc." 1865);

Eu. muthura ♂ × horsfieldi ♀, Eu. argentatus ♂ × muthura ♀, Eu. argentatus ♂ × horsfieldi ♀, Eu. argentatus ♂ × swinhoei ♀, Eu. lineatus ♂ × muthura ♀, Eu. lineatus ♂ × swinhoei ♀, Eu. (argentatus ♂ × muthura ♀) ♂ × lineatus ♀, Eu. lineatus ♂ × (argentatus ♂ × muthura ♀) ♀, Eu. (argentatus ♂ × muthura ♀) ♂ × argentatus ♀ (Ghigi 1907);

Eu. [(lineatus ♂ × (argentatus ♂ × muthura ♀)] ♂ × [(argentatus ♂ × muthura ♀) × lineatus ♀)] ♀ (Ghigi 1908).

3. Tetraonidae, Wald- und Feldhühner.

Zwischen Birk- und Auerwild, Tetrao tetrix [XI, 1 *a*] und Urogallus vulgaris [XI, 1 *c*] stehende Waldhühner, das Rackelwild, T. medius oder hybridus [XI, 1 *b*], waren schon lange als Bastarde zwischen diesen Arten angesehen worden. Aber erst die in Volièren vorgenommenen Kreuzungen des Herrn Kralik von Mayerswaldau haben den Beweis hierfür erbracht. Es schlüpften Junge aus der Kreuzung Birkhahn ♂ × Auerhenne ♀, die wenig schwächer waren als Auerküchlein, in der Färbung mehr den Birkküchlein glichen, aber stark variierten (Tschusi von Schmidhoffen 1884). Es gelang fünf zur Geschlechtsreifezeit aufzuziehen, von denen die zwei Hähne völlig typisches Rackelwild darstellten [XI, 1 *b*], ebenso die drei Hennen. Eine Weiterzucht mißlang, da alle Tiere vorzeitig eingingen („Student" 1885).

Höchstwahrscheinlich entstammen manche Exemplare des sehr variablen Rackelwildes der reziproken Kreuzung und Anpaarungen der Bastarde; gegen ihre Fortpflanzung durch Inzucht spricht ihre Seltenheit (vgl. A. B. Meyer 1887 *Atlas*, auch über

andere im Freien erlegte mutmaßliche Bastarde von Tetraoniden, hierher ebenfalls Grieg 1890).

Wiederholt wurden sichere Bastarde von Phasianus colchicus ♂ × Tetrao tetrix beobachtet. Ihre Färbung und die teilweise Fiederung der Füße (Sabine 1834) vereinigen ebenso wie das Becken Charaktere beider Eltern in etwa gleichem Maße. Das Brustbein ist Tetrix, das Gabelbein Phasianus ähnlicher. Ein Weibchen mit verkümmerten Eierstöcken wies auch Anklänge an das Farbmuster der Männchen beider Elternarten auf (Eyton 1835).

Weiter wurden gezogen:

Tetrao tetrix ♂ × Gallus domesticus ♀, deren Nachkommen bei Anpaarung fruchtbar (Lloyd 1867);

Gallus domesticus ♂ × Tetrao tetrix ♀, hinfällig (Gloger in Naumann 1822);

T. tetrix ♂ × Euplocamus nycthemerus ♀, hinfällig;

Gallus domesticus ♂ × Urogallus vulgaris ♀, in beiden Geschlechtern bei Anpaarung mit Gallus fruchtbar, wobei diese Dreiviertelblutbastarde der Mutter ähnlicher sind und alle im ersten Jahre die Lebensgewohnheiten des Haushuhnes haben, im zweiten aber im Wesen abweichen und sich gleich Waldhühnern höher halten (J. Schröder 1880);

Urogallus vulgaris ♂ × Meleagris gallopavo ♀, hinfällig (Beckmann 1832);

Gallus domesticus ♂ × Perdix saxatilis ♀, bei Anpaarung mit Gallus ♀ fruchtbar („L'Eleveur“ 1897).

Unter den ***Taubenvögeln*** sind zu verzeichnen:

Columba maculosa × gymnopthalmus („Zool. Soc.“ 1865);

Columba livia ♂ × C. turtur ♀, etwas mehr nach Turtur neigend (Bonizzi 1875);

C. turtur ♂ × risoria ♀, ebenfalls Turtur ähnlicher, Rückkreuzung mit risoria ♀ dieser sich nähernd (R. Meyer 1868).

Die ***Sperlingsvögel*** sind namentlich unter Verwendung des domestizierten Kanarienvogels häufig zu Kreuzungen verwendet worden.

1. Fringillidae, Finkenvögel.

Zunächst sei die sehr oft gelingende Paarung Stieglitz, Carduelis elegans ♂ × Serinus canarius ♀ besprochen [XI, 5 *a*—*c*]. Diese untereinander unfruchtbaren Bastarde (Bechstein 1800, Frisch 1775, Stein 1890) wären nach einigen Angaben auch bei Anpaarung unfruchtbar (Liebe 1868, Trost 1865), doch

sind von anderen Forschern positive Ergebnisse sowohl unter Verwendung der Kanarienhenne (Cookson 1840), als auch des Kanarienhahnes (Stein 1890) zur Rückkreuzung erhalten worden.

Die Stieglitzkanarien zeigen eine deutliche Mischung der Elterncharaktere, sowohl was die äußere Gestalt, als die Färbung anbelangt; am auffallendsten ist beim Männchen das orangefarbene Gesicht, ein Körperteil, der beim männlichen Stieglitz hochrot, beim Kanarienvogel meist gelb ist (Frisch 1775). In der Gesamtfärbung, welche vorübergehend (Doebener 1862) oder dauernd dunkel sein kann (Galloway 1909, Hünefeld 1864), kommt bei Verwendung von Harzer Kanarien meist eine grüne und gefleckte Form heraus (Davenport 1908), einfärbig gelbe sind unbekannt. (Genaue Beschreibungen vieler Exemplare, aber ohne Zuchtversuche bei Klatt 1901, Statistik der Färbungsvariationen selbst gezogener Vögel bei Galloway 1909.)

Die meisten allgemeinen Bemerkungen über die Bastarde des Kanarienvogels ♂ mit dem Stieglitz ♀ gelten auch für jene mit dem ♀ des Zeisigs, Carduelis spinus (Bechstein 1800, Davenport 1908, Galloway 1909, Liebe 1868, Stein 1890, jedoch unter 49 ein ganz gelber Bastard gezogen — Galloway 1909);

des Hänflings, Ligurinus cannabina (Bechstein 1800, Blakston 1880, Davenport 1908, Girtanner, Liebe 1868, Stein 1890);

des Grünlings Ligurinus chloris [XI, 6 *a*—*c*] (Bechstein 1800, Davenport 1908, „Dictionnaire“ 1812, Galloway 1909);

des Rotleinfinks, L. rufescens (Galloway 1909);

des Berghänflings, L. flavirostris („Gefiederte Welt“ 1879);

des Flachsfinks, L. linarius; des Zitronenfinks, L. citrinellus (Bechstein 1800);

des Girlitz, Serinus hortulanus (Bechstein 1800, Stein 1890);

des Buchfinken, Fringilla coelebs (fraglich); des Gimpels, Pyrrhula rubricollis (Bechstein 1800);

des Sperlings, Passer domesticus; des Goldammers, Emberiza citrinella (Russ 1901); ein von einer Nachtigall ♂, Luscinia philomena, getretenes Kanarienweibchen legte bloß leere Eier ab (Bechstein 1800).

Finkenkombinationen ohne Kanarienvogel sind:

Carduelis elegans × C. spinus („Dictionnaire“ 1812), untereinander fruchtbar (Bechstein 1800), wenn der Stieglitz

Mutter ist, diesem eher gleichend, nur Brust grün, Vorderkopf mit Orangering gezeichnet (Schacht 1873);

Carduelis elegans ♂ × Ligurinus cannabina ♀, anfänglich der Mutter, später dem Vater ähnlicher, Gesicht mit rostrotem Anflug, schwache Streifung der Brust, Kopfform mehr spitz (Hildebrand 1900, auch „Gefiederte Welt“ 1873);

Carduelis spinus × Ligurinus chloris („Dictionnaire“ 1812);

Emberiza citrinella × leucocephala (Pleske 1887).

2. Ploceïdae, Webervögel.

Spermestes punctularia ♂ × Sp. acuticauda konnten nicht untereinander weitergezogen werden, selbst wenn nicht nahe verwandte Bastarde verwendet wurden; hingegen gelang glänzend die Anpaarung mit Sp. acuticauda und die Dreiviertelbastarde glichen fast völlig acuticauda;

trigene Bastarde (Sp. malabarica × Sp. acuticauda) ♂ × (Sp. punctularia × Sp. acuticauda) ♀ waren untereinander fruchtbar, größer und kräftiger als jede der drei Stammformen (Perzina in Stein 1890);

Sp. erythrocephala × Sp. fasciata konnten ebenfalls nicht bei Inzucht, wohl aber bei Anpaarung mit Sp. fasciata ♀ fortgezüchtet werden (Ruß 1901).

Aus ***Seglern, Kletter-*** und ***Kuckucksvögeln*** sind keine Bastarde gezogen worden und so können wir die Vögelbastarde mit den folgenden ***Papageien***bastarden schließen:

Ara macao ♂ × A. militaris ♀, ein einziges Junges, eher militaris ähnlich, früh verstorben (Matorelli 1895);

Platycerus pallidiceps ♂ × Pl. eximius ♀ und dessen Rückkreuzung mit pallidiceps ♂;

Pl. eximius ♂ × Pl. Pennantii ♀, fruchtbar (bei Inzucht? Bartlett in Transact. Zool. Soc. Lond., 80er Jahre, zitiert nach Ackermann 1897).

i) Rassenkreuzung der Vögel (Aves).

Die ausgedehntesten Versuche über Rassenkreuzungen bei Vögeln sind am ***Haushuhn*** angestellt worden (Gallus domesticus, Barfurth 1908, Bateson 1902, 1909, B. und Punnet 1905, 1908, Davenport 1906, 1907, Hurst 1905, Pearl 1909) [XII, 1—7].

Da fast alle Charaktere der verschiedensten Rassen sich als voneinander trennbar erwiesen haben, so daß sie in der verschiedensten Weise kombiniert werden können, so dürfte es vor-

teilhafter sein, zunächst einzelne Merkmale vorzuführen und erst später auf die Kombination der Merkmale bei verschiedenen Rassenkreuzungen einzugehen.

1. Kamm (engl. „comb“).

Der einfache („Single“) Kamm des wilden Huhnes und der gewöhnlichen Landrassen besteht aus einem nackten, hoch aufgerichteten, mit tiefen Einschnitten versehenen Gewebe. Hiervon unterscheidet sich der Erbsenkamm („Pea“) durch geringere Höhe, Verstreichen der Einschnitte und Auftreten einer Höckerkante zu jeder Seite der Mediane, der Rosenkamm („Rose“) durch sehr flache, dreieckige Gestalt, wobei die sehr lang ausgezogene hintere Ecke frei vom Kopfe wegsteht.

Bei der Kreuzung von Rassen mit Erbsenkamm (Indian Game — Bateson 1902, Brahma — Davenport 1906) und einfachem Kamm (Leghorns — Bateson 1902, Minorca — Davenport 1906) ist der Erbsenkamm in der ersten durchwegs vorhanden, wenngleich manchmal die Höhen (Davenport 1906) oder die Zacken des einfachen Kammes hervortreten (Bateson und Punnett 1906, Pearl 1909), in der nächsten Generation findet die typische Aufspaltung in drei Erbsen- zu einem einfachen Kamm statt [XII, 1].

Ganz analog dem Erbsenkamm verhält sich auch der Rosenkamm (Dorking, Wyandotte — Bateson 1902, Minorca — Davenport 1906, Hamburgh — Hurst 1905) gegenüber dem einfachen (Leghorn), doch ist die Dominanz eine vollständige.

Werden Rosen- und Erbsenkamm gekreuzt, so entsteht eine neue, sonst in der malaiischen Rasse konstante Kammform, welche der Papillen des Rosenkammes und der Höckerkanten des Erbsenkammes entbehrt, dafür meist eine Querreihe von Federn im rückwärtigen Drittel aufweist und nach der gerunzelten Hautpartie Walnußkamm („Walnut“) benannt worden ist [XII, 2 F_1]. In der nächsten Generation findet eine Aufspaltung in 9 Walnuß-, 3 Rosen-, 3 Erbsen- und 1 einfachen Kamm statt [XII, 2 F_2] (Bateson und Punnett 1905, 1906, 1908).

Außer Hühnern mit den genannten Kammformen gibt es auch Rassen, denen der Kamm völlig zu fehlen scheint, dessen Rudiment aber bei genauerer Untersuchung in einer paarigen Papille aufzufinden ist (Houdan — Hurst 1905, auch Polen, La Fléche — Davenport 1906), welche auf das männliche Ge-

schlecht beschränkt sein kann (Breda — Bateson und Punnett 1908). Werden solche fast kammlose Hühner mit anderen Kammformen gepaart, so bringen sie eine mehr minder weitgehende Spaltung des Kammes längs der Mediane hervor, während die einzelnen Blätter dieses gespaltenen („Split“) Kammes die Charaktere der zweiten verwendeten Elternrasse hervortreten lassen, als einfache, Erbsen-, Rosen- oder Walnußkämme erscheinen. Die Zerlegung des Kammes in zwei Blätter kann eine vollständige O-förmige oder eine unvollständige, nach hinten offene V-förmige sein. Letztere tritt bei den polnischen Hühnern oder Houdan in Verbindung mit dem Fehlen einer Beinbedeckung der aufwärts gedrehten Nasenlöcher auf, Charaktere, die auch in der F_2-Generation aus der Kreuzung mit Minorcahühnern sich nicht dissoziieren. Aus der Kreuzung von V- und einfachem Kamm geht in F_1 ein vorn einfacher, rückwärts in verschiedenem Grade gespaltener Y-förmiger Kamm hervor; es streben vorn die mit Kammbildung assoziierte Beinbedeckung, rückwärts die Spaltung als dominante Merkmale in Erscheinung zu treten. Das Zahlenverhältnis in der F_2-Generation war: einfacher Kamm 30%, Y-Kamm 45%, V-Kamm 25% (erwartet 25%, 50%, 25% — Davenport 1906).

Der Rosenkamm der Seidenhühner („Silky“) ist rückwärts dreifach gespalten, bei ihrer Kreuzung mit einfachen Kämmen erscheinen unter den Enkeln solche mit einzipfeligem Rosenkamm (Bateson 1909).

2. Andere Kopfstrukturen.

Mit der Kammausbildung sind die übrigen Fleischlappen des Kopfes („Wattles“) korreliert (Bateson 1902).

Die bereits erwähnte Aufwärtsrichtung der Nasenlöcher, verbunden mit Abwesenheit der Schädelbedeckung am Vorderkopfe, was das Hervortreten einer Gehirnhernie zur Folge hat, tritt bei der Kreuzung so behafteter Rassen (Polen, Houdan) mit normal beschaffenen in der F_1-Generation zurück, um in F_2 in etwa 25% oder bei Kreuzung von F_1 mit normal beschaffenen in etwa 50% wieder aufzutreten. Doch kann auch bei den normalen F_2 die Stirnhöhe zu hoch sein (Davenport 1906, auch Hurst 1905, Breda — Bateson 1909).

Die bei den Polen und Houdanhühnern [XII, 4] vorkommende Federhaube ist von den vorgenannten Merkmalen

trennbar, kommt übrigens auch bei Rassen mit normalem Schädel, wie den Seidenhühnern [XII, 3 *b*] vor. In der F_1-Generation tritt stets eine Haube, die aber sowohl an Höhe als an Federnzahl hinter der ursprünglichen zurückbleibt, auf (Houdan × Leghorn — Hurst 1905, Davenport 1906; Houdan × Minorca, Polish × Minorca, Silky × Frizzle — Davenport 1906).

In F_2 findet ein Wiederauftreten von haubenlosen bei einem Viertel statt, und besonders bei den kleinhaubigen Silkys auch einer großhaubigen Form, die keiner der Großelternrassen eigen war (Bateson 1909).

Die von den Houdanhühnern getragenen Schnurrbart- und Bartfederbüsche erscheinen stets bei Kreuzung mit bartlosen Rassen, Leghorn, Minorca. Ihr Wiederverschwinden in F_2 bei Inzucht von F_1 ist aber bisher nicht beobachtet; unter 26 resp. 12 F_2 hatten alle diese Charaktere; auch bei Anpaarung von F_1 mit den bartlosen Elternrassen verhielten sich die Bartcharaktere abweichend von den bisher besprochenen, indem die bartlosen Nachkommen bloß die Hälfte der bebarteten ausmachten (5 von 11 resp. 3 von 8 — Davenport 1906).

3. Struktur der Federn.

Unter den Hühnerrassen gibt es solche, welche die daunige Beschaffenheit des Jugendkleides zeitlebens beibehalten; die Kreuzung dieser Seidenhühner mit gewöhnlichen (Tegetmeier 1867, Darwin 1876) oder auch mit krausfedrigen, „Frizzle", liefert in der ersten Generation keine seidenfedrigen. Bei der Verwendung der krausfedrigen können aber auch gewöhnliche zur Hälfte darunter sein, ein Anzeichen für die Unreinheit der krausfedrigen Rasse (Davenport 1906). Die F_2-Generation aus gewöhnlich × silky lieferte 77 gewöhnliche : 22 silky (Bateson-Punnett 1908).

4. Farbe des Gefieders.

Weißes Gefieder der meisten Rassen ist dominant über gefärbtes, so das Weiß der Leghorn, Dorking, Wyandotte über das Braun derselben Rassen oder Indian Game (Bateson 1902) und das braune Gefieder erschien in F_2 bei Inzucht an 161 Hühnern gegen 566 weiße, bei Anpaarung mit reingezogenen farbigen Hühnern an 323 gegen 281 (Bateson-Punnett 1906).

Dieses Weiß der Leghorns ist auch über Schwarz der Hamburgh (Hurst 1905) und Houdan, das Gelb der Cochin (Hurst 1905, Davenport 1906) mit typischer Aufspaltung in F_2 dominant. Unvollständig dominiert in der F_1-Generation das Schwarz der Houdan und Hamburgh über das Gelb der Cochin (doch ist in F_2 die Aufspaltung typisch beobachtet 2·8 : 1 — Hurst 1905) sowie das Schwarz der Cochins über das Rot der „Redbreasted Game“ (Davenport 1906).

Außer dem dominanten Weiß treten aber ab und zu rezessive weiße Hühner vereinzelt auf, vielleicht sogar unter den Leghorn vereinzelt (Hurst 1905), ferner bei Wyandotte und Dorking.

So wurden aus weißen Dorking ♀ × Indian Game ♂ bloß farbige Hühner in F_1, in F_2 46 farbige auf 18 weiße erhalten, letztere bei Rückkreuzung mit gefärbten Indian Game wieder bloß gefärbte Kinder erzeugend. Konstant tritt dieses rezessive Weiß bei den Rosecomb-Bantams und den Seidenhühnern auf; weiße Rose comb gaben mit schwarzen Hühnern bloß schwarze, mit färbigen bloß färbige Kinder (Bateson-Punnet 1906).

Weiße Seidenhühner mit braunen Leghorn gepaart, erzeugten 220 durchweg farbige Kinder, die bei Inzucht 156 farbige auf 44 weiße, bei Anpaarung mit weißen Seidenhühnern 98 farbige auf 79 weiße lieferten.

Wird das weiße Seidenhuhn [XII, 3 *b*] mit einem der vereinzelt auftretenden rezessiven weißen Hühnern anderer Rasse [XII, 3 *a*] gepaart, so erscheint bezüglich der Färbung ein fast völliger Rückschlag auf die vielfarbige Ahnenform des Haushuhnes, den Gallus bankiva. Dieser Bastard [XII, 3 F_1] wurde in mehr als 100 Exemplaren gezogen; in F_2 spalteten sich die Hühner in 116 farbige und 67 lichte, also etwa im Verhältnis 9 : 7; bei Anpaarung mit farbigen entstehen durchaus farbige, es wurden über 200 beobachtet.

Anders verhält sich das vereinzelt auftretende rezessive Weiß bei Kreuzung mit dem dominanten Weiß: F_1 und bei weiterer Inzucht alle weiß, bei Anpaarung von F_1 mit Farbe 43 weiß, 56 Farbe, also etwa 1 : 1.

Auch weiße Rosecomb-Bantam × Seidenhuhn gibt bloß weiße Nachkommen. Die Bantams sind zu klein, um eine direkte natürliche Begattung mit den vereinzelten Rezessiven zu erlauben.

Um dennoch den Erfolg des Zusammentreffens des Bantam- und vereinzelten Rezessivweiß zu konstatieren, wurde der weiße

F_1-Bastard aus Rosecomb × Silky ♀ mit einem vereinzelten Rezessivweiß ♂ gepaart, alle 28 aufgezogenen Küchlein wurden farbig: das Bantamweiß verhält sich also ebenso wie das Seidenhuhnweiß gegenüber dem vereinzelten Rezessivweiß, es bildet mit ihm farbige Nachkommen (Bateson-Punnett 1908, Bateson 1909).

Weibliche Hühner aus der Kreuzung brauner Hähne mit dominantweißen Leghorns zeigen einen bräunlichen Anflug.

Silbergraue Hennen, welche unter dunklen ab und zu vorkommen, ziehen mit Hähnen silbergrauer Rassen rein weiter (Bateson 1902).

Hingegen scheint die sogenannte „blaue" Färbung der Andalusier nie rein weiter zu gehen: sie entsteht aus der Kreuzung schwarzer und weißer Hühner (Darwin 1876, Wright 1902, Bateson 1902). Sie zerfallen stets wieder in schwarze, blaue und weiße im Verhältnis 1 : 2 : 1. Ebenso verhalten sich blaue Bredas (Bateson-Punnett 1908). Unter welchen Bedingungen Schwarz und Weiß bei der Vereinigung jene feine Mischung dunkler und heller Fleckchen ergeben, die unserem Auge blau erscheint, ist noch unbekannt.

Über die Verteilung der Gefiederfarben ist noch zu erwähnen, daß Tüpfelung über volle Farbe dominiert (Bateson-Punnett 1908). Ähnlich wie die blaue Färbung verhält sich die kuckuckartige Streifung, welche ebenfalls aus der Paarung von Dunkel und Weiß entstehen kann, so bei der Kreuzung des Tosahuhnes [XII, 6] mit weißen Cochin [XII, 7] oder weißen Leghorn Bantam und „Rumpless Game", bei diesen beiden nur in den männlichen Nachkommen (vgl. neue Fälle Kapitel V). Die Aufspaltung der Tosa × Cochinkreuzung ergibt weiße, kuckucksstreifige und einfarbig pigmentierte.

Die lichten Federschäfte der Tosahenne werden bei der Kreuzung mit dem weißen Cochin sehr verbreitert, auch bei der Kreuzung mit dunkeln Brahmas treten sie scharf hervor und gehen selbst auf die männlichen Nachkommen über. Die gelbe Federsäumung („Lacing") der dunkeln Brahma erscheint in der Kreuzung mit dem Tosa an den Hähnen, ebenso die schriftartige Zeichnung („Penciling") der Brahmahennen bei den Hennen derselben Kreuzung. Dagegen tritt die Federsäumung im Nacken der Kreuzung Minorca × Brahma stark, bei der Kreuzung Weiß Leghorn × Brahma völlig zurück. Das Rot auf den Flügeldeckfedern der braunen Brahma kommt bei Kreuzung mit schwarzen

Minorca oder weißen Leghorn in den Hähnen zum Vorschein, obzwar die sonstige Färbung unterliegt.

Die weiße Federhaube der schwarzen polnischen Hühner verschwindet bei der Kreuzung mit den ganz schwarzköpfigen Minorcas an dem Schopfe der Hähne ganz, der Hennen fast völlig. Die Rückkreuzung mit Schwarz gibt bloß schwarze Hauben (Davenport 1906).

An dem Daunenkleide der Küchlein ist braunschwarz der „Brown-breasted Game“ dominant über braun gestreift des „Black-red Game“, dieses über lichtbraun der „Black-red-Malay Bantam“ (Bateson-Punnett 1906). Ein weißes Rezessiv-Leghorn ♂ mit einem braunen Leghorn ♀ gab braun gestreifte Küchlein, wie sie der letzteren Hühnerfarbe entsprechen. Diese F_1 ergaben dann dreierlei Küchlein, 76 braun gestreifte, 29 lichtbraune und 33 weiße, also im Verhältnis von 9 : 3 : 4. Als erwachsene Hühner waren bloß die letzteren verschieden von allen andern im Farbkleide (Bateson-Punnett 1908).

Die braun gestreifte Farbe der Küchlein von „Black-red Game“ war ebenso wie die bankivaähnliche Zeichnung der erwachsenen Hühner gleicher Rasse dominant über die schwarze der „Brown-red Game“, wenn „Black-red Game“ als Vater verwendet wurde; als Mutter erzeugte aber die bankiva-ähnliche Rasse mit „Brown-red Game“ als Vater zu 50% „Brown-red Game“ und dieses waren die Weibchen (Hagedoorn 1909).

5. Andere Farben.

Die Indian Game legen braune, die weiße Leghorn weiße Eier, die Eier der Hybriden sind intermediär (Bateson 1902); ebenso legen gelbe Cochin braune Eier, schwarze Hamburgh weiße, F_1 von verschiedenen intermediären Tönen; die Eier der Kreuzung von zwei Rassen mit weißen Eiern, Weiß Leghorn und Houdan untereinander, gaben bloß weiße Eier (Hurst 1905).

Die Färbung des Schnabels schwankt zwischen schwarz, gelb und hornfarbig, von welchen in der angegebenen Reihenfolge die frühere Farbe über die spätere dominiert (schwarz-Minorca × gelb-Brahma; gelb-Leghorn × horn-Houdan — Davenport 1906). Ferner dominiert weißlichbraun über gelb (White Leghorn × Indian Game — Bateson 1902), weiß über lichtgelb (Houdan × Leghorn) und gibt gelb (Buff Cochin) × blauschwarz (schwarz Hamburgh) lichtblau (Hurst 1905).

Unter den Farben der Füße dominiert schwarz (Minorca) über gelb (Brahma); die Kreuzung von strohgelb („willow“-Tosa) mit weiß (Cochin Bantam) erzeugt verschiedenartige, auch neue Töne; gelb (Dunkel Brahma) × strohgelb (Tosa) ergab 16 Hähne, alle mit gelben, und 5 Hennen, alle mit strohgelben Füßen.

Die Farbe der Ohrlappen wechselt zwischen rot und weiß, bald tritt ersteres (Schwarz Cochin Bantam) gegen letzteres (Weiß Leghorn Bantam) dominant oder fast dominant (Dunkel Brahma × Tosa) auf oder es ist das Umgekehrte der Fall (Brahma × Minorca); auch kommen beide Farben je in der Hälfte der F_1-Generation vor, was auf eine Unreinheit der einen Rasse zurückgeführt wird (Brahma-Leghorn — Davenport 1906), endlich ist Scheckung nicht selten (Indian Game × White Leghorn — Bateson 1902).

Von Irisfarben ist dunkelbraun (Schwarz Cochin Bantam) dominant über rot („Rumpless Game“), rot (Leghorn) über gelb (Brahma), dieses über lichtbraun (Minorca — Davenport 1906). Schwarze Augen der Andalusier dominieren unvollkommen über rot. Am merkwürdigsten ist das Verhalten der Seidenhühner.

Bei diesen ist nicht bloß die Iris, sondern auch das Periost, die Somatopleura, Teile der Splanchnopleura, Scheiden der Blutgefäße und Bindegewebe unter der Haut tiefschwarz pigmentiert, so daß die ganze Haut des Tieres schon äußerlich infolge des durchschimmernden Pigmentes blauschwarz erscheint. Die schwarze Haut wird von der weißen der Frizzle (Davenport 1906) und anderer Rassen (Tegetmeyer 1867) dominiert.

Wird die Seiden*henne* jedoch mit einem braunen Leghornhahn gepaart, so sind beide Geschlechter in F_1 unpigmentiert in bezug auf die erwähnten Teile oder weisen bloß kleine Pigmentpunkte auf. Wird hingegen die reziproke Kreuzung, Leghorn ♀ × Seidenhuhn ♂ ausgeführt, so verhalten sich die Hähne in F_1 ebenso, aber die Hennen sind fast ebenso stark pigmentiert als die Seidenhühner.

Beide Sorten von F_1 ♀♀ gaben mit Leghorn ♂ zurückgekreuzt unpigmentierte oder äußerst wenig pigmentierte Hühner; hingegen gaben alle untersuchten F_1 ♂♂ mit Leghorn ♀ zurückgekreuzt in F_1 375 unpigmentierte zu 54 pigmentierten, letztere alle Hennen (Verhältnis 7 : 1, Hennen 3 : 1).

Der F_1-Hahn mit dem Seidenhuhn gab verschiedene Pigmentierungsgrade in beiden Geschlechtern. Die dunkel pigmen-

tierte F_1-Henne mit reinem Seidenhahn zurückgekreuzt, gab in beiden Geschlechtern bloß pigmentierte Junge.

Eine wenig pigmentierte F_1-Henne mit einem reinen Seidenhahn zurückgekreuzt, gab bislang 8 tief pigmentierte Hennen und 5 Hähne von tief bis mäßig pigmentiert. Bei Inzucht der F_1 kommen in F_2 alle Arten der Pigmentierung in beiden Geschlechtern vor; die Zahlen sind noch nicht genügend analysiert (Bateson 1909).

6. Struktur der Beine.

Die starke Befiederung der Läufe bei den Brahma- und Cochinhühnern kommt in F_1 in halber Ausbildung, aber unregelmäßig vor, sowohl bei der Kreuzung mit Leghorn, Houdan, Hamburgh (Hurst 1905), als auch Tosa, Minorca, Rumpless, Game. Das als „Vulture Hock" bezeichnete steife Federbündel an der Ferse, welches oft in Verbindung mit der Befiederung der Läufe auftritt, scheint hingegen meist rezessiv, aber in ähnlich unregelmäßiger Weise.

In manchen Hühnerrassen kommen neben den vier normalen überzählige Zehen vor (Dorking — Bateson 1902, Houdan — Hurst 1905, Davenport 1906; Seidenhuhn — Davenport 1906).

Alle Untersucher stimmen darin überein, daß die überzähligen Zehen bei der Kreuzung mit beliebigen vierzehigen Rassen gewöhnlich dominieren und die typische Aufspaltung in F_2 ergeben, aber in F_1 auch ab und zu vierzehige auftreten, die trotzdem bei Weiterzucht sich wie mehrzehige verhalten, d. h. bei Inzucht drei mehr- zu einem vierzehigen Huhn liefern usf. Übrigens ist die Anzahl der überzähligen Zehen keine genau bestimmte, es kann bloß eine vorkommen, die wieder auf dem rechten oder linken Fuße stehen kann, oder zwei, eine auf jedem Fuße, oder noch mehr, bis zu je zwei auf jedem Fuße, namentlich beim Seidenhuhn.

Sporadisch treten überzählige Zehen auch unter sonst vierzehigen Rassen (Orpington — Barfurth 1908) [XII, 5] auf und scheinen dann dieselben Unregelmäßigkeiten aufzuweisen, wie bei mehrzehigen Rassen. Bei Verwendung fünfzehiger Hennen und vierzehiger Hähne waren 47% fünf-, 53% vierzehige Küken, bei der reziproken Paarung 42% fünf-, 56% vierzehig (Barfurth 1909).

7. Schwanzende.

Bei einer Hühnerrasse („Rumpless Game") sind die Schwanzwirbel an Zahl vermindert und verkümmert; mit geschwänzten Rassen gekreuzt, tritt stets die normale Beschaffenheit in F_1 auf. Eine andere, aus Japan stammende Rasse besitzt eine ungeheuere Verlängerung der sichelförmigen Schwanzfedern des Hahnes [XII, 6]. Bei Kreuzung dieser Tosa mit den kurzschwänzigen Cochin [XII, 7] oder Brahma gibt F_1 verlängerte Schwänze, die aber bei der letzteren Kreuzung die Länge der Tosa nicht erreichen dürften. Die Farbe des Schwanzes ist im allgemeinen mit der übrigen Gefiederfarbe korreliert, nur tritt das Rot der Rückenpartien nicht auf die Sichelfedern über und persistiert das Grünschwarz dieser oft bei sonst ganz hellen Hähnen am Ende des Schwanzes (Davenport 1906).

Manchmal treten unter geschwänzten Hühnern anscheinend spontan Hähne ganz ohne Schwanzende auf. Ein solcher Hahn zeugte mit geschwänzten Hennen in F_1 durchaus geschwänzte Junge, welche mit dem Vater oder untereinander wieder eine geschwänzte F_2-Generation ergaben, bei der aber in etwa 15% eine mehr weniger weitgehende Verkümmerung des Schwanzes zu bemerken war. Ein anderer Hahn, wahrscheinlich ein Sohn des ersten, lieferte, mit den F_1-Hennen aus dem ersten Hahne gekreuzt, zur Hälfte schwanzlose Hühner, die wieder untereinander eine zum großen Teile schwanzlose F_2-Generation entstehen ließen (Davenport[1]).

8. Gewohnheiten.

Brütigkeit der Hennen ist dominant über das bei mehreren mediterranen Rassen, z. B. Leghorn verbreitete Fehlen des Brutinstinktes (Kreuzung mit Indian Game — Bateson 1902, mit Houdan — Hurst 1905). Hier sowie in der dominanten Eigenschaft gewisser ägyptischer Hühner, namentlich im männlichen Geschlechte laute, durchdringende Schreie auszustoßen, ist der Nachweis einer strengen Scheidung in F_2 jedoch schwer.

Über Fruchtbarkeit, gemessen durch Anzahl der abgelegten Eier, sind noch keine klaren Daten erhalten worden (Bateson 1909, vgl. über die Ohnmacht der Zuchtwahl in letzterem Falle Pearl und Surface 1909, später besprochen).

---

[1]) Davenport, C. B., The Imperfection of Dominance and some of its consequences. — American Naturalist XLIV. 129—135. **1910.**

9. Kombination von Merkmalen.

An der weißen Leghornrasse findet sich die lichte Färbung mit dem einfachen Kamm kombiniert, am „Indian Game" die dunkle Farbe mit dem Erbsenkamm [XII, 1 P]. Kreuzung von Leghorn × Game gibt, da, wie wir sahen, lichte Farbe und Erbsenkamm dominant sind, in F_1 bloß weiße Hühner mit Erbsenkamm [XII, 1 F_1]. Diese untereinander gepaart, liefern alle vier Kombinationen der vier Eigenschaften, aber nicht in gleicher Menge, sondern weiß mit Erbsenkamm etwa 9, weiß mit einfachem Kamm etwa 3, dunkel mit Erbsenkamm etwa 3 Hühner auf je ein Huhn, dunkel mit einfachem Kamm [XII, F_2]. (Die Zahlen in einem konkreten Beispiele waren 111, 37, 34, 8 — Bateson 1902).

Bei Kombination anderer Charaktere an den zur Paarung gewählten Eltern treten ganz analoge Verhältnisse auf; die Aufspaltung in F_2 entfernt sich in der Regel nicht weit von 9 : 3 : 3 : 1, doch ist öfter ein bedeutender Mangel der letzten, beide Rezessive enthaltenden Gruppe zu konstatieren. Die typische weitere Aufspaltung der F_2-Generation in F_3 ist schematisch in der Figur [XII, 1 F_3] wiedergegeben. Ihre Besprechung und die Kombination von mehr Merkmalpaaren wird erst nach Vornahme der Säugetiere erfolgen.

Beim ***Edelfasan*** (Phasianus colchicus) kommen ab und zu im Freien weiße und weißgescheckte Stücke vor. Jede von diesen Rassen kann rein weitergezogen werden. Bei Kreuzung der gewöhnlichen kupferfarbigen mit weißen kommen bloß kupferfarbige Junge, hingegen bei Kreuzung mit den gescheckten auch einzelne gescheckte, die sogar mehr Weiß haben können als die gescheckten Eltern. Der Schecke entsteht nicht aus der Kreuzung von kupferfarbigen mit weißen Fasanen (Cronau 1902).

Die ***Haustaube*** (Columba livia domestica) hat zu komplizierten Kreuzungsversuchen (Darwin 1885, Kohlwey 1897 u. a. m.) gedient, die namentlich das Auftreten der vollen, atavistischen Färbung der wilden Felstaube bei Kreuzung von Hausrassen ohne sichtbare Spur solcher Farben demonstriert haben. Solche Fälle kommen bei schwarzer Barbtaube [XII, 8 *a*] × weiße Pfauentaube [XII, 8 *b*] vor, indem bei manchen Enkeln am Flügel nicht nur die blaugraue Farbe, sondern auch die schwarzen Querbinden der wilden Stammform hervortreten [XII, 8 F_2]. Die F_1-Generation ist in diesem Falle schwarz, mit wenigen weißen

Federn [XII, 8 F_1], sie spaltet sich in F_2 in schwarze, schwarze mit weißen Federn, wildtaubengraue („blaue"), ebensolche mit weißen Federn und ganz weiße [XII, 8 F_2]. Bei manchen Kreuzungen kommen auch anstatt blauen rote Federn vor [XII, 8 F_{1-2}]. Diese extrahierten Farben sind in folgender Reihenfolge übereinander dominant: schwarz > blau > rot > weiß mit einzelnen farbigen Federn > weiß. Weiße untereinander ziehen stets rein, von schwarzen können wieder blaue gezogen werden (Staples-Browne 1906, 1908).

Reingezogene Tauben mit verbreiterten Zehenhäuten („webfooted"), gekreuzt mit gewöhnlichen (Nönnchen), erzeugen in F_1 keine mit verbreiterten Zehenhäuten. Die Kapuze umgekehrter Federn an der Nonnentaube unterliegt in F_1 der gewöhnlichen Befiederung, kann aber bei Weibchen gelegentlich doch auftreten (Staples-Brown 1905).

Der ***Kanarienvogel*** (Serinus canarius) zeigt viele ausgesprochene Varianten, die aber meist nicht in Form konstanter Rassen auftreten. Außerdem ist durch Anwendung verschiedener Terminologie der Vergleich von Versuchen verschiedener Autoren (Bateson 1909, Davenport 1908, Galloway 1909, Noorduyn 1903, 1906, 1908)*) erschwert. Im allgemeinen läßt sich sagen, daß Schopf [XI, 5 *c*] über glattköpfig dominiert, sattes Gelb über Isabellfarbe („buff"), und in F_2 dem Verhältnis 3 : 1 recht genau folgen. Hingegen habe ich mir noch kein klares Bild über die Zahlenverhältnisse der Scheckung machen können, jedenfalls ist starke Scheckung über geringe oder Einfarbigkeit dominant.

Das größte Interesse beansprucht jedoch die Kreuzung der hell-zimtfarbenen, wenigstens in der Jugend rotäugigen „cinnamons" mit schwarzäugigen Rassen. In F_1 fallen beide Geschlechter schwarzäugig, wenn als Mutter die rotäugige Varietät gewählt wurde; war aber die rotäugige Varietät als Vater gewählt, so sind zwar alle Männchen in F_1 schwarzäugig, aber die Weibchen (mit seltenen Ausnahmen — Durham und Marryat 1908) rotäugig. Zwei rotäugige geben stets bloß rotäugige Kanarien.

F_1 schwarzäugige ♂♂ × rotäugige ♀♀ gibt alle vier möglichen Kombinationen von Augenfarbe und Geschlecht; dieselben

*) Vgl. neuerdings Davenport, Galloway und Heron, Miscellanea in Biometrika, VII. **1910**.

♂♂ × schwarzäugigen ♀♀ geben bloß schwarzäugige ♂♂, aber je zur Hälfte schwarzäugige und rotäugige Weibchen. Die Resultate lassen sich verstehen, falls alle schwarzäugigen Weibchen der grünen und gelben Rassen, nicht aber die Männchen, auch rotäugige Anlagen tragen.

Ähnliche Verhältnisse wie beim Kanarienvogel scheinen bei vielen *wilden* verwandten Arten zu obwalten nach dem Vorkommen bloß weiblicher „cinnamon"-Varietäten zu schließen. Männliche „cinnamons" entstehen bei diesen z. B. Ligurinus chloris bloß aus der Vereinigung der „cinnamon"-Weibchen mit den eine Mischform zwischen „cinnamon" und grün darstellenden „cinnamon-green" (Galloway 1909).

Unter den Rassenkreuzungen bei wilden Vögeln sind endlich noch zwei zu erwähnen, deren Eltern früher als eigene Arten angesehen wurden, bis die Auffindung in gemeinsamem Haushalte ihre Artidentität wahrscheinlich machte.

Es ist dies erstens die Verpaarung der Rabenkrähe, Corvus corone, und der Nebelkrähe, C. cornix, welch letztere sich von der ersteren ganz schwarzen durch die graue Färbung des Rumpfes unterscheidet. In manchen Nestern findet sich die Hälfte der Jungen schwarz, die Hälfte schwarz mit grauem Rumpfe. In anderen Nestern treten Mischfarben in allen Übergängen auf, aber die Bastarde, untereinander fruchtbar, liefern wieder reine Rückschläge auf die Stammrassen (Naumann 1822, Nathusius 1874).

Zweitens gibt es von einer kleinen Eule, Athene noctua, welche normalerweise gelbe Augenfarbe hat, eine schwarzäugige Varietät, die auch durch Längsanordnung des Federnpigmentes abweicht (Giglioli 1903), jedoch sich wie eine rezessive Rasse verhält insoferne in manchen Noctua-Nestern etwa $^1/_4$ der Nestlinge der var. chiaradjae angehört.

j) Artbastarde der Säugetiere (Mammalia).

Zunächst sind zwei ***Beuteltierbastarde (Marsupialia)*** zu nennen, beide betreffen Känguruharten:

Halmaturus Benetti ♂ × H. Thetidis ♀ folgte in der Farbe ziemlich der Mutter, in der Größe dem Vater (Niemeyer 1868); ferner H. ruficollis × H. Benetti („Zool. Soc." 1863).

Bei den ***Monotremen, Edentaten, Insectivoren, Chiropteren, Sirenen, Proboscidiern*** und ***Hyraciden*** sind Bastarde unbekannt.

Am besten sind die *pferde*artigen oder einhufigen Tiere, *Solidungula*, in bezug auf ihre Verbastardierung untersucht, während für die übrigen perissodactylen Huftiere keine Angaben vorliegen.

Die Gattung Equus zerfällt in drei Untergattungen, Equus s. str., Hippotigris und Asinus, von welchen die beiden letzteren einander wesentlich näher stehen. Zu Equus s. str. ist bloß das Pferd, E. caballus [XIII, 10], mit seinen verwilderten (Tarpanus) und wilden (Przewalskii) Rassen zu zählen; Hippotigris umfaßt vom pferdeähnlichsten angefangen H. quagga [XIII, 12], H. burchelli [XIII, 3] mit verschiedenen Lokalrassen (Chapmani, Grevyi usw.) und H. zebra [XIII, 11]; Asinus den Halbesel, A. hemionus [XIII, 1] und den Hausesel, A. asinus [XIII, 4], mit seinen Stammarten A. taeniopus oder hamar in Afrika, A. onager (oder indicus?) in Asien. Die Unterschiede zwischen diesen Arten sowie die Mittelstellung der unter ihnen gezüchteten Bastarde sind am besten aus den beigegebenen Abbildungen [XIII, 1—13] zu ersehen.

Innerhalb der Untergattung Asinus wurde die Kreuzung Hemionus ♂ × Asinus ♀ wiederholt gezogen (Gray?, Noenti 1875, Rörig 1903, Tegetmeier und Sutherland 1895) und weist die rötlichfahle Farbe des Vaters auf; bei der reziproken Asinus ♂ × Hemionus ♀ erschien nur das schwarze Kreuz des Vaters (Rörig 1903); innerhalb der Untergattung Hippotigris ist mir bloß Burchelli ♂ × Zebra ♀ bekannt („Berlin" 1883).

Bastardierungen von Eseln mit Tigerpferden sind in folgenden Kombinationen gelungen:

Asinus ♂ × Zebra ♀ [XIII, 8] (Geoffroy und Cuvier 1820, Gray nach Ackermann 1898, Ewart 1900) und die reziproke Zebra ♂ × Asinus ♀ (Rörig 1903) sowie die wechselseitige Paarung dieser Bastarde (Zebra ♂ × Asinus ♀) × (Asinus ♂ × Zebra ♀); Asinus ♂ × Burchelli ♀ (Noenti 1875);

Burchelli ♂ × Asinus ♀ (Hesse nach Rörig 1903);

Taeniopus ♂ × Zebra; Hemionus ♂ × Zebra ♀; Hemionus ♂ × Quagga ♀ (Rörig 1903); Hemionus ♂ × Burchelli ♀ [XIII, 2] (Ewart 1900].

Allbekannt ist die Bastardierung der Esel mit dem Pferde. Die Richtung Asinus ♂ × Caballus ♀ wird meist als Maultier [XIII, 5], die reziproke Caballus ♂ × Asinus ♀ als Maulesel bezeichnet. Dieser soll durch die geringere Größe an die Mutter,

den stärker behaarten Schwanz und die wiehernde Stimme an den Vater erinnern, während das Maultier gerade mit bedeutenderer Größe den Schwanz und die Stimme des Esels erben soll, doch scheint weder der Einfluß der verwendeten Rassen untersucht zu sein, noch eine genaue Analyse der Eigenschaften vorzuliegen, so daß wir wenig Kenntnis darüber besitzen, wie weit die Auswahl der einen Art als Vater oder Mutter für den Ausfall bestimmter Charaktere in Betracht kommt. Das weibliche Maultier ist gelegentlich bei Anpaarung mit dem Pferde (Ackermann 1898 mit alter und neuerer Litt., de Nort 1769, Ebert 1884, Noenti 1875, Noll 1873) oder dem Esel (Ebert 1884, Noenti 1875, Waldow von Wahl 1907) fruchtbar; in letzterem Falle gleicht das Produkt [XIII, 6] fast völlig dem Maultiere, im ersteren nähert es sich bedeutend dem Pferde.

Außer von Asinus können auch Mulos von Caballus ♂ × Hemionus ♀ oder Hemionus ♂ × Caballus ♀ (Milne-Edwards 1869) gezeugt werden; die Mischung der Esel- und Pferdecharaktere tritt analog wie beim gewöhnlichen Maultiere auf (Rörig 1903).

Das Produkt weist selbst bei Verwendung eines mongolischen Ponys als Mutter keine Ähnlichkeit mit dem Equus przewalskii auf, erinnert eher an den asiatischen Wildesel, Onager. Die Ableitung des Przewalskiipferdes aus einer solchen Bastardierung wird daher zurückgewiesen (Ewart 1903). Dagegen geht ein äußerst Tarpan-ähnliches Geschöpf aus der Kreuzung von Shetland und walesischen Ponys hervor, die Zugehörigkeit des Tarpan zu E. caballus bestätigend (Ewart 1905).

Kreuzungen von Tigerpferden mit dem echten Pferde sind:

Zebra ♂ × Caballus ♀ (Hesse nach Rörig 1903, Landois 1903, Sperl 1906), Caballus ♂ × Zebra ♀ (Geoffroy und Cuvier 1820, Rörig 1903), Burchelli ♂ × Caballus ♀ [XIII, 7] (Ewart 1899, 1900, Kadich 1903, Noenti 1875), Caballus ♂ × Burchelli ♀ [XIII, 9] (Lady Meux in Ewart, 1900, Iwanoff 1905); wie aus den Abbildungen ersichtlich, überwiegt die Zebrastreifung stärker, wenn der Vater dieselbe gehabt hat, als wenn dies bei der Mutter der Fall war. In letzterem Falle sind übrigens die individuellen Schwankungen bedeutender;

Quagga ♂ × Caballus ♀ [XIII, 13] (Morton 1820).

Endlich ist noch der aus allen drei Untergattungen stammende, tritogene Bastard zu erwähnen, welcher in der Knowsley-

menagerie gezogen worden ist, nämlich caballus ♂ × (asinus ♀ × zebra ♀) ♀ (Darwin-Carus 1878, Rörig 1903).

Über die paarzehigen Huftiere oder ***Artiodactylier*** finden sich folgende Angaben:

1. Schweine, Suina: Dicotyles labiatus × D. tajaça (Zool. Soc. nach Ackermann 1898); Sus scrofa ♂ × S. plicipes ♀ („Isis" 1883, 1884); Sus scrofa persica × S. sundaïca („N." 1872); Sus scrofa ♂ × S. scrofa domestica ♀, die Kreuzung der wilden Stammart mit dem zahmen, weißen Schweine liefert in ein und demselben Wurfe wildschwein- und hausschweinähnliche Junge. So hatten von sechs Jungen eines entlaufen gewesenen Hausschweines von einem Wildeber fünf die längere und spitzere Bildung des Kopfes und die gestreifte Farbe des Felles wie die Wildschweine, blieben menschenscheu, fraßen keine Gerste, sondern Gras und Blätter, hielten sich zusammen, abgesondert von den zahmen Schweinen. Dagegen war das sechste weiß und auch sonst mit den Eigentümlichkeiten des Hausschweines (Masch 1781).

Absichtlich angestellte Paarungen haben je zur Hälfte wilde und hausschweinähnliche Ferkel ergeben (Giles 1821), von welchen die letzteren jedoch die Streifung des Felles Weiß in Weiß erkennen lassen, die ersteren die beim Wildschwein ganz schwarze Wühlscheibe teilweise rot besitzen. Die Lebensgewohnheiten und das Wachstum der übrigens hinfälligen Bastarde standen in der Mitte zwischen den Elternarten (Beckmann in Landois 1903; Landois 1903).

Die Kreuzung des Wildebers mit der rotgefärbten Tamsworthsau zeigte in allen Nachkommen und Charakteren die Eigentümlichkeit des ersteren; bei Anpaarung einer Bastardsau mit einem Tamswortheber wurden sechs wildeber- und sechs tamsworthähnliche Ferkel aufgezogen (Q. J. Simpson in Spillmann 1906).

2. Kamele, Tylopoda: Camelus bactrianus × dromedarius (Quelle? nach Brehm) soll Junge mit bald einem, bald zwei nahe aneinander stehenden Höckern ergeben:

Auchenia lama × A. alpaca ergibt nach einigen Autoren (Bory de St. Vincent in Baum 1861) unfruchtbare Bastarde, nach anderen (Hombron 1848) wären sie ebenso wie jene mit einer dritten Aucheniaart, A. vicugna, fruchtbar.

3. Hirsche, Cervidae: Cervulus vaginalis × C. Reevesii sollen bei Inzucht fruchtbar sein (Darwin 1869);

Cervus virginianus ♂ × Reduncina macrotis ♀ erbte die langen Ohren der Mutter (Zipperlen 1877);

Cervus virginianus × ceylonensis und acapulco (Caton 1880); C. Alfredi ♂ × marianus ♀ („Zool. Soc." 1873).

C. canadensis ♂ × C. elaphus ♀ (Knotterus-Meyer 1904, dieselben Arten auch Laffert 1885);

Cervus axis ♂ × C. elaphus ♀, Edelhirsch, lieferte mittelstehende Bastarde (Rörig 1900), welche bloß die acht der Vaterart entsprechenden Monate von der Edelhindin getragen werden, während ein bei gleichzeitiger Paarung mit dem Edelhirsch getragenes Hirschkalb die für elaphus normalen 9 Monate ausgetragen wurde (Röse 1869).

4. Antilopen, Ziegen und Schafe, Antilopidae:

Dem eben genannten Resultate stehen Angaben über die Bastarde der Gemse, Dorcus rupicapra ♂ × Ziege, Capra hircus ♀ entgegen, welche, bald mehr dem Vater, bald mehr der Mutter gleichend, stets infolge der kürzeren Tragezeit der Hausziege nackt zur Welt kommen (Girtanner 1880). Hausziegenbock und Steinbock, Capra ibex, ♀ (Gravenhorst 1896) bringen ebenso wie die reziproke Kreuzung Junge (Zeller in Brehm).

Öfters ist der Hauswidder, Ovis aries ♂, mit dem Muflon, Ovis musimon, ♀, gekreuzt worden (Baumgartner 1878, Kühn 1882, Zool. G. 1873); die Kreuzung Merinowidder × Muflon ♀ glich mehr dem Vater und hatte weißes Wollhaar, mit dem Muflon ♀ weitergezogen, traten an der ersten Rückkreuzungsgeneration an dem roströtlichen, muflonähnlichem Felle nur mehr einzelne Wollstellen am Halse auf; dieser Bastard ♂ wieder mit Merino ♀ gepaart, ergab ganz der Mutter gleichende Junge (Durieu 1839).

Eine andere Wildschafart, O. orientalis ♂, zeugte mit O. aries ♀ (Kühn 1885), desgleichen O. cycloceros ♂ × O. musimon ♀ (Zool. G. 1873), während Capra hircus ♂ × O. musimon ♂ unfruchtbar blieb (Durieu 1839).

Der Ziegenbock, Capra hircus ♂, soll Schafe, Ovis aries ♀ zu begatten imstande sein; in Kaaden, Böhmen, wurden nicht weniger als 82 Schafe auf diese Art belegt und erzeugten Nachkommen, die sich bloß durch das feinere Haar und die Abwesenheit der Hörner im männlichen Geschlechte von Schafen unterschieden (K. Fischer 1862). Neuerdings wurden ziegen-

ähnliche Bastarde vielleicht der reziproken Kreuzung gesehen (Waldow von Wahl 1907).

5. Rinder, Bovidae:

Das Hausrind, Bos taurus, ist mit mehreren zu den Untergattungen Bibos und Bison gehörigen Arten gekreuzt worden, und zwar:

Bison americanus ♂ × Bos taurus ♀ (Kühn 1882, Nathusius 1904), die erste Generation nur bei Anpaarung, die zweite bei Inzucht fruchtbar (Rafinesque 1821);

Yak, Bibos grunniens ♀ × Bos taurus ♀, bei steter Anpaarung mit B. grunniens ♀ sieben Generationen lang fruchtbar geblieben (nach Schlaginweit in Hagen 1858 *Bastardfrage*), auch die Anpaarung des weiblichen Bastardes mit Bos taurus ♂ ist fruchtbar (Kühn 1881 *Juli,* 1882);

Gayal, Bibos frontalis ♂ × Bos taurus ♀ (Kühn 1881 *November*), ebenfalls bei Anpaarung mit Bos taurus ♂, nicht aber bei Inzucht fruchtbar (Kühn 1884);

Afrikanischer Buckelochse oder Sanga, Bibos sondaïcus var. africanus ♂ × Bos taurus ♀ ließen Kuhkälber ohne Fettbuckel, nur mit etwas breiterem Widerrist, hingegen Stierkälber mit Buckel, nur bedeutend geringerer Größe hervorgehen; sonst erinnert die Kreuzung auch in der braunroten Farbe an den Buckelochsen, nur die Milchleistung kam fast jener der verwendeten Anglerkühe gleich; die männlichen Bastarde waren fruchtbar (Sakowsky 1905).

Endlich ist Zebu, Bibos sondaïcus var. indicus ♀ × Bibos frontalis ♀ zu erwähnen (Zool. G. 1873), von der vielleicht auch bei Inzucht Nachkommenschaft zu erwarten ist.

Unter den ***Nagetieren, Rodentia,*** hat die Bastardierung zwischen dem Hasen, Lepus timidus, und dem Kaninchen, Lepus cuniculus, eine große Literatur hervorgerufen. Die zuerst behaupteten Erfolge mit der Fortzucht dieser sogenannten „Leporiden“ (A. Roux in Broca 1858, 1865) haben eine sehr skeptische Beurteilung erfahren, weil die Kaninchenähnlichkeit der Bastarde und der zweifelhafte Ursprung der Elterntiere keine Sicherheit gewährleisten (Gayot 1881, Guerapin und Koltz 1867 in Beling 1874, H. v. Nathusius 1876, 1879, Sanson 1872). Da jedoch in neuester Zeit (Taets von Amerongen 1909) die Kreuzung Lepus timidus ♂ × L. cuniculus ♀ die alten Angaben darin bestätigt hat, daß die Nachkommen, abgesehen von

Länge und Haltung der Ohren, fast gänzlich mit dem Kaninchen übereinstimmen, so sehe ich mich veranlaßt, die älteren Versuchsergebnisse (Conrad 1869, Zürn 1872, 1874, 1876) ausführlicher wiederzugeben.

„Herr Professor Dr. Conrad zu Jena hatte im Juni 1866 auf dem Gute Plochoczin (Westpreußen) eine größere Anzahl drei bis vier Wochen alter Hasen mit gewöhnlichen gezähmten Kaninchen von entsprechendem Alter und Geschlecht zu je zwei zusammenbringen lassen. Die meisten Pärchen gingen bald zugrunde. Ein Pärchen jedoch blieb längere Zeit am Leben. Das weibliche Kaninchen dieses letzten Paares, welches mit einem Hasenrammler zusammengelebt hatte und von diesem befruchtet worden war, warf auch den 18. Februar 1867 drei Junge (die anfangs silbergrau wie die Mutter waren, allmählig aber Hasenfarbe annahmen), im April weiter noch eins und dann später nach und nach so viel, daß in Summa über 20 Bastarde erzielt wurden, ehe dieses Stammpaar der Leporiden im Sommer 1868 umkam. Im Juli 1867 lieferten zwei der im Februar 1867 geborenen ersten Leporiden (♀ und ♂) zwei Nachkommen, die ersten Zeugen ihrer Fortpflanzungsfähigkeit. Von dieser zweiten Generation sind über 30 Nachkommen erzielt worden und von der dritten und vierten Generation — die nun nicht mehr streng geschieden wurden — eine gleiche Zahl, so daß in noch nicht 2 Jahren 80 Leporiden von einem Elternpaar geboren wurden."

„Der landwirtschaftlichen Versuchsstation zu Jena wurden von Professor Conrad ein hasenfarbiger Leporidenrammler und 2 hasenfarbene Leporidenweibchen der zweiten Generation behufs Weiterzüchtung und genauer Untersuchung übergeben und von diesen Tieren wurde in reinster Inzestzucht schließlich die sechste Generation erzüchtet."

„Fast sämtliche in Jena gezogene Leporiden waren hasenfarbig, doch war und blieb der Grund des Felles der Tiere grau. Bezüglich der Größe stand das Tier mitten zwischen Hasen und Kaninchen (der gewöhnlichen Stallhasengröße), sämtliche Leporiden zeigten etwas längere Hinterfüße als die Kaninchen zu besitzen pflegen. Die Ohren waren stets länger als der Kopf (sie ragten über die Schnauzenspitze hinaus) und wurden aufrecht getragen, d. h. zeigten sich nicht als Hänge- oder Schlappohren, auch war die Ohrspitze bei vielen Exemplaren schwarz; es waren also bei

den Leporiden Eigentümlichkeiten vorhanden, die man sonst nur als charakteristisch für den Hasen ansieht. Auch der Schwanz der meisten dieser Bastarde war zweifarbig, unten weiß, oben schwarz. Weiße Kehle und weiße Streifen an der Brust, wie sie auch bei Hasen vorkommen, waren Regel, zuweilen fanden sich kleine weiße Flecken an den Füßen."

In der zweiten und dritten Bastardgeneration kam je ein schwarzes, in der vierten und den weiteren Generationen ab und zu ein albinotisches, stets hinfälliges Junge zur Beobachtung.

Im Knochenbau folgten die Backenzähne bis auf den letzten unteren, der Atlas und Epistropheus, die gegenseitige Lage von Radius und Ulna, dem Kaninchen; der letzte untere Backenzahn wies äußere Zweikantigkeit, das Stirnbein lange Augenbogenfortsätze wie beim Hasen auf, auch die am Nasenrande mehr bogig als spitzwinklig abgesetzten Nasenbeine und der mehr gebogene Femur verlaufen ähnlicher wie am Hasenskelette. Mittlere Werte ergeben die Stellung der Schneidezähne, die Breite der großen Gaumenlücke, die als Leisten angedeutenden Nähte des beim Kaninchen deutlich vom Hinterhauptsbein abgegrenzten, bei L. timidus aber fehlenden Sichelbeines, Os falciforme, endlich die verhältnismäßigen Längen von Femur zu Tibia und Fuß (Calcaneus bis Krallenspitze).

Diese Verhältnisse sind für den Lepus timidus 116 : 129 : 125, beim Bastard 90 : 102 : 105, beim L. cuniculus 85 : 90 : 93 (Zürn 1872, daselbst weitere Maßtabellen).

Der Feldhase, Lepus timidus, kreuzt sich ferner mit dem Schneehasen, L. europaeus, und die in Schweden von importierten Feldhasen abstammenden Bastarde sind namentlich im Kauapparat noch stärker als beide Elternarten; für ihre Fruchtbarkeit spricht der Umstand, daß immer mehr L. timidus in den betreffenden Revieren zum Abschuß gelangen, auch Zwischenstufen verschiedenen Grades anzutreffen sind (Lönnberg 1905).

Das zahme Meerschweinchen, Cavia cobaja, liefert mit C. aperea, vielleicht der wilden Stammart, wieder fruchtbare Nachkommen (Nathusius jun. 1903).

Die früher beobachtete Kreuzung von Wanderratte, Mus decumanus × Hausratte, Mus rattus (Gravenhorst 1806) ist später nicht mehr gelungen (Morgan 1909; die daselbst beschriebene Kreuzung Mus rattus × M. alexandrinus wird als Rassenkreuzung später behandelt werden).

Die ***Raubtiere, Carnivora,*** stellen außer dem wahrscheinlich als Kreuzung der wilden Iltisrasse mit einer albinotischen, zahmen anzusehenden Mustela putorius × M. furo (Gravenhorst 1806) von brauner Farbe sichere Artbastarde unter den Bären, Hunden, Viverren und Katzen.

1. Bären, Ursidae.

Schwarzer Bär, Ursus americanus ♂ × Brauner Bär, Ursus arctos, Junge fast schwarz (Bartlett 1860);

U. arctos ♂ × U. ferox ♀, Grauer Bär (Pagenstecher 1867), ganz dem Vater gleichend (Knotterus-Meyer 1904);

Eisbär, U. maritimus ♂ × U. arctos ♀, Junge der ersten Generation erst weiß, dann dunkelbraun, später hell-isabellfarbig mit weißer Kehle und dunklerer Vorderhälfte, endlich gelbweiß, Kopf mehr dem Eisbären gleichend (Martin 1876, 1877, 1878).

Bei Anpaarung mit dem Eisbären ♂ näherte sich die nächste Generation in einem der Blutmischung entsprechendem Maße (Höcker 1904) so sehr dem Eisbären, daß sie bis auf den gelblichen Rückenstreif kaum zu unterscheiden war; die Anpaarung der F_1-Bastarde ♀ mit dem U. arctos ♂ gelang ebenfalls, ja sogar bei Inzucht sollen sie fruchtbar gewesen sein, was aber wohl bei der Zugehörigkeit des Eisbären zu einer getrennten Untergattung, Thallassarctus, und der Bündigkeit der betreffenden Angabe (Scherren 1907 *I*) noch der Bestätigung bedarf.

2. Hunde, Canidae:

Haushund, Canis familiaris ♂ × Wolf, Canis lupus ♀ ist mehrfach gezogen worden (Buffon 1776, Kühn 1884, „Naturforscher" 1781 u. a., vgl. Ackermann 1898), auch mehrere Generationen lang. Die Jungen von einem grönländischen Eskimohund ♂ × Wolf ♀ waren in F_1 wolfsfarbig, in F_2 teils wolfsfarbig, teils einfarbig fuchsrot und am häufigsten glänzend schwarz mit weißen Abzeichen, in F_3 weiß mit rotbraunen Flecken oder rotbraun mit weißen Zeichnungen.

Die Anpaarung der F_3 mit einem weißen Wolfe ergab zwei wolfsfarbige Junge. Bloß die F_2-Generation war zahm, alle anderen wild (Behm 1909). Bei Verwendung eines schwarzhaarigen Schäferhundes warf eine Wölfin vier dunkel- oder schwarzbraune Junge, welche mit dem Hunde größere Ähnlichkeit aufwiesen (Kühn 1884); C. lupus ♂ × C. familiaris ♀ zeugten ein Junges, das dem Wolfe ähnelte, aber wie ein Hund bellte (Niemayer 1869).

Die Vermischung des Schakales, C. aureus, ♂ mit der Hündin liefert weiterhin bei Inzucht fruchtbare Bastarde (Nathusius-Hundisburg 1872, Kühn 1884); in F_1 dominiert de Schakal über den Hund (Flourens 1858). Bei Verwendung einer finnländischen, dunklen Vogelhündin erinnerten in der Färbung bloß schwarze Haare am Kopfe an die Mutter. Bei Anpaarung der F_1-Bastarde ♂ mit einer schwarzen Hündin wurden 8 schwarze, 6 schakalfarbige, 1 graues und 1 gelbes Junge erhalten. Bei Inzucht der F_1 wurden 3 Junge von dunklerer Farbe als die F_1, aber mit durchschimmernder gelber Wolle geboren (Kühn 1887, 1888).

Auch Fuchs, Canis vulpes, ♂ × C. familiaris ♀ erzeugten Junge, die der Mutter in der schwarzgrauen Färbung ähnelten (Niemayer 1868, Zürn 1872); die reziproke Kreuzung C. familiaris ♂ × C. vulpes ♀ schlug in Farbe (welche?) und Haar mehr nach der Mutter, in allgemeiner Form, Kopf, Ohren mehr nach dem Vater und vereinigte mit einem heiseren Bellen das Heulen des Fuchses (Veltheim 1808.)

3. Zibethkatzen, Viverridae:

Genetta tigrina × G. vulgaris („Zool. Soc." 1859).

4. Katzen, Felidae:

Von Wildkater, Felis catus ♂ × Hauskatze, F. domesticus ♀ wurden zwei männliche, der Mutter ähnliche, zahme und ein weiblicher, dem Vater ähnlicher, wilder Bastard geboren (Buzaringues 1825).

Bastarde von Löwe [XIII, 14], Felis leo, × Tiger [XIII, 16], Felis tigris [XIII, 15] sind wiederholt gelungen (van Aaken, Hagenbeck 1897).

Diese Bastarde, Männchen, sind größer als jede der Stammarten. „Von den Löwen haben sie die Farbe ihres Felles ererbt, doch läßt sich auch hier das sattere Kolorit des Tigerfelles nachweisen. Die Tigerzeichnung ist ebenfalls . . ., wenn auch nur verhältnismäßig schwach ausgeprägt, so doch deutlich sichtbar. Die Mähne des Löwen fehlt aber durchaus und wird durch einen Tigerbackenbart ersetzt. Im Schädelbau, soweit er durch die Haut hindurch in seiner Form zu beurteilen ist, einigen sich Löwen- und Tigercharaktere. Was die Gestalt anbelangt, namentlich auch die der Gliedmaßen, so hat die Tigermutter hier unzweideutig ihre Vererbungsspuren hinterlassen, indem der Leib höher und gestreckter ist und die Beine länger als bei dem

Löwen. Besonders auffallend ist der Besitz einer ausgeprägten Bauchwamme, die in dieser Ausbildung dem Löwen fehlt. Was die seelischen Eigenschaften dieser Bastarde anbelangt, so tritt bei ihnen mehr die Gemütsart des Löwen zum Vorschein. Die Tiere sind weder heimtückisch noch so verschlagen wie der Tiger, sondern gutmütig wie der Löwe. Auch haben sie die Stimme des Löwen geerbt, deren Tonfall nur für ein feines, das Löwengebrüll genau kennendes Ohr Abweichungen von dem des Löwen wahrnehmen läßt. Versuche, ob diese Bastarde fruchtbar sind, wurden nicht unternommen; es ist aber wohl anzunehmen, daß eine Zucht mit reinrassigen Löwinnen gelingen würde" (Sokolowsky 1909) (vgl. auch Löwe × Leopard — Noack 1908).

Die ***Halbaffen, Prosimia,*** haben gelegentlich in Tiergärten Bastarde erzeugt:

Lemur mongoz × L. albifrons; L. macaco ♂ × L. albifrons ♀, Junge zwischenstehend, doch albifrons ähnlicher (Knotterus-Meyer 1904); L. nigrifrons × L. xanthomystax („Zool. Soc." 1865).

Ebensolche sind von ***Affen, Simia,*** zo melden:

Cynocephalus hamadryas ♂ × C. babuin ♀ („Isis" 1883);

Cynocephalus babuin × Macacus cynomolgus (Schöpff 1871);

Macacus nemestrinus ♂ × Cynocephalus leucophaeus ♀;

M. maurus ♂ × C. leucophaeus ♀;

M. cynomolgus ♂ × M. rhesus ♀, erst dem Vater ähnlich, mit einem Jahre faltiges Gesicht, weniger vorspringende Schnauze und bedeutend kürzerer Schwanz der Mutter (Niemayer 1868), dann den Haarschopf verlierend, mit cynomolgus fortgepflanzt (Knotterus-Mayer 1904);

M. sinicus ♂ × M. cynomolgus ♀, stirnscheiteliges Haar des Vaters Hutaffen (Fitzinger 1864).

M. sinicus ♂ × Cercopithecus lalandei ♀ hat fleischfarbenes Gesicht des Makaken und dunkelbraunes Haar (Gunning 1909).

k) Rassenkreuzungen der Säugetiere (Mammalia).

Uns allen sind die verschiedenen Farben der ***Pferde*** geläufig. Schon alte Angaben sprechen davon, daß im allgemeinen, die Farbe der Fohlen zur Hälfte jener des Vaters, zur Hälfte jener der Mutter folgen, also weder ein größerer Einfluß des verwendeten Vaters noch eine Entstehung von Schecken nachzuweisen ist (Hofacker 1828). Sind beide Eltern farbgleich, so erhält mit größter Wahrscheinlichkeit das Fohlen dieselbe Farbe

sind sie von verschiedener Farbe, so erhalten die Fohlen desselben Paares alle die Farbe des einen Elters (Kiesel 1908).

Die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Farben höherer Aszendenten, an der Hand der „Stud-books“ englischer Rennpferde (Blanchard 1901/02, Pearson und Lee 1902/03) ergibt keinen weiteren Schlüssel für die Gesetzmäßigkeit der Vererbung verschiedener Farben. Hingegen ist es wichtig, daß von roten Eltern, d. s. sogenannte Füchse ohne schwarzes Pigment im Felle, auch nicht in Mähne und Schwanz, stets bloß rote Fohlen geworfen werden, während die mit schwarzem Pigmente versehenen Schokolade-, Kastanien- und Lichtbraunen auch andere Farben, darunter Füchse liefern können. Bei Paarung von Füchsen mit Braunen wurden beim dänischen Pferde etwa die Hälfte von jeder dieser Farben erhalten, bei Paarung von Rappen mit Braunen etwa 70% braune Nachkommenschaft. Manchmal entstehen aus Kreuzungen scheinbar neue Farben, so Braun aus Schwarz und Rot, Grauschimmel aus Weiß und Schwarz, Isabell aus Weiß und Rot, Dunkelbraun aus Schwarz und Braun, Dunkelgrau aus Schwarz und Grau (Jensen 1904). Alle Angaben der Zuchtlisten erklären sich unter der Annahme, daß Rot als rezessiv, das Auftreten schwarzen Pigmentes, welches aus dieser Farbe den Braunen verschiedener Tönung hervorgehen läßt, als dominant anzusehen ist. Das Verhältnis der braunen Farben untereinander ist noch nicht völlig klargestellt (Hurst 1906, Bateson 1909).

Weiße Abzeichen werden von Füchsen schwer, von braunen, insbesondere aber von schwarzen Pferden bei Kreuzung mit andersfarbigen leicht übertragen (Jensen 1904). Außer über die Farben liegen noch Mitteilungen über die Gangart vor: es dürfte der gewöhnliche über den Paßgang dominieren (Bateson 1907, Harvey 1908).

Die Paarung des Champagner Ebers mit dem Thüringer Land*schwein* vereinigte den längeren Rumpf des Vaters mit dem höheren, geraden Rücken der Mutter (Sturm 1818). Die weiße Farbe des Yorkshireschweines ist über die schwarze der Berkshirerasse fast völlig dominant, indem bloß ein kaum merklicher dunkler Schimmer der Haut und vereinzelte schwarze Pünktchen auftreten, niemals aber Scheckung, während die sonstigen Charaktere des Berkshire überwiegen, so Körperform und Mastfähigkeit. Bei Anpaarung der F_1-Säue mit dem Eber einer der Vaterrassen treten schwarze oder weiße Ferkel, aber wieder keine

gescheckten auf (Gesamtverhälnis $^2/_3$ weiße auf $^1/_3$ schwarze — Köhnert 1903 *Kreuzungen*). Ab und zu sollen schon in F_1 bei der angeführten Kreuzung sowie bei Paarung Yorkshire mit Poland (Polen) schwarze Stücke auftreten, die stets Weibchen sind (Spillman 1906).

Wurden Berkshireschweine mit dem bayrischen Landschwein gepaart, so enstanden gescheckte Schweine, die in verhältnismäßig kurzer Zeit zu einer gleichförmigen Rasse ausgebildet werden konnten (Köhnert 1903 *Tigerschwein*).

Bei den Tamsworth-Schweinen gibt es zwei Arten Rot, das lichtere ist dominant. Dieses mit Weiß der Chesterrasse gibt Lichtrot, das dunklere mit demselben Weiß rein Weiß. Die meisten schwarzen Rassen mit dem roten Tamsworth oder ebensolchen Duroc-Jersey gekreuzt, geben gefleckte, mit Hampshires aber den charakteristischen Gürtel („belt") dieser Rasse (Spillman 1907 *Color*).

In der Hampshirerasse kommen nämlich neben schwarzen hauptsächlich Stücke mit mehr oder weniger Weiß vor, wobei jedenfalls die Vorderbeine mit einem Körpergürtel weiß erscheinen. In der Regel ist dieser „Gürtel" über ganz Schwarz dominant, doch können von zwei schwarzen Eltern in seltenen Fällen auch wieder gürteltragende hervorgehen (Spillman 1907 *belt*).

Ein analoger Gürtel trat bei Kreuzung von Tamsworth ♂ × Yorkshire ♀ auf, obzwar keine der Elternrassen diese Färbung besitzen; die lange Schnauze der Tamsworth, umgekehrt die tellerförmige Wühlscheibe der Yorkshire waren dominant. Ein männlicher Bastard, mit einer $^3/_4$ Tamsworthsau gepaart, ergab 4 rote, 4 gürteltragende Ferkel. Derselbe Bastard erzeugte mit einem Poland China ♀, schwarz mit weißen Spitzen, 4 weiße oder weiße und schwarze Ferkel sowie 5 rote oder rote und schwarze Ferkel. Darunter waren 2 weiße mit dunkler Haut, ein schwarz und weiß geflecktes, eines schwarz mit weißen Spitzen, also die verschiedenartigsten Kombinationen. Einer dieser roten und schwarzen Eber gab mit Poland China ♀ je 10 schwarz-rote und schwarz-weiße Nachkommen. Derselbe Eber × ($^7/_8$ Poland China, $^1/_8$ Duroc Jersey) zeugte rot-schwarzgefleckte Schweine (Q. J. Simpson in Spillman 1906). Zwei Säue und ein Eber von $^3/_4$ Berkshire, $^1/_4$ Poland China lieferten einmal ein merkwürdiges Resultat, indem 15 wie junge Wildschweine gestreifte Ferkel zur Welt kamen. Später verloren sich die Streifen. Ein Paar lieferte

bei Inzucht: 2 schwarz-weiß gefleckte mit sandigen Längsstreifen, 1 ebenso gestreiftes schwarzes, 5 fast schwarze, aber im ganzen sandfarbige, angehauchte Ferkel (J. Chalfaut in Simpson 1907). Die Anzahl der Ferkel in einem Wurfe ist ein erblicher Charakter (Römmel 1906/07).

Die Paarung weißer und brauner ***Hirsche*** gibt nie gescheckte, sondern wieder weiße oder braune Hirsche (Veltheim 1808).

Ein vierhörniger ***Ziegen***bock zeugte mit zweihörnigen oder ungehörnten Gaisen vierhörnige Nachkommen, ein zweihörniger Bock mit vierhörniger Gais zweihörnige (Sturm 1819). Ohrartige Halsanhänge dominieren über deren Abwesenheit, weißes Fell über schwarzes, aber nicht ganz über rotes (Davenport 1906, *Report,* 1908 *Report*).

Das gleiche gilt für ***Schafe*** (Davenport 1905), wobei die in den Zuchtlisten (Bell 1904) vorkommenden, sehr seltenen Ausnahmen wahrscheinlich auf irrtümlicher Buchung beruhen (Davenport 1906 *Report*).

Die Lämmer aus Schwarz und Weiß sind wieder im ganzen schwarz oder weiß, sehr selten gefleckt (Godine 1828). Doch haben die F_1-Produkte aus Schafen mit weißem und solchen mit schwarzem Gesicht ein gesprenkeltes Gesicht. Der dunkle Augenring ist von der übrigen Farbe trennbar (Wood 1906).

Bei der Kreuzung des Kapschafes ♂ mit zwölf anderen Schafrassen glichen alle Junge dem Vater, ebenso bei der Paarung eines Merinowidders mit einem Kapschafe (Godine 1828). Der unvermittelt aufgetretene, kurzbeinige Otterwidder dominierte bei Kreuzung mit verschiedenen Schafen (Darwin 1867).

Der Merinowidder steigerte bei Paarung mit grobwolligen Landschafen die Dichtigkeit und Feinheit des Haares und vererbte seine Hornform (Burger 1830).

Wurden die in beiden Geschlechtern gehörnten Dorsetschafe [XIV, 1 *b*] mit den in beiden Geschlechtern hornlosen Suffolks [XIV, 1 *a*] gekreuzt, so bildeten in F_1 alle männlichen Lämmer Hörner, alle weiblichen keine solchen aus [XIV, F_1]. In F_2 erscheinen alle vier Kombinationen aus Hörnertragen und Geschlecht (Wood 1906), und zwar in der Art, daß auf etwa 3 gehörnte ♂♂ 1 ungehörntes ♂, aber auf 3 ungehörnte ♀♀ 1 gehörntes ♀ kommt [XIV, 1 F_2]. Die ungehörnten Männchen und die gehörnten Weibchen dieser F_2-Generation erweisen sich nun bei Weiterkreuzung als rein (Wood und Punnett 1908; vielleicht gibt es

auch Analoges bei Ziegen nach Boys-Smith's Zuchten in Bateson 1909).

Hornlose Stiere geben mit gehörnten Kühen ***Rinder,*** die an Stelle der Hörner starke Querapophysen des Stirnbeines zeigen (Godine 1828). Namentlich bei männlichen F_1 kommen öfters Hornrudimente vor. Diese F_1-Formen untereinander geben 3 hornlose: 1 gehörntes Rind, mit Anpaarung an Hornlose bloß hornlose Rinder (Spillman 1905 *Mendel,* 1906 *cattle*). Doch werden auch bedeutende Abweichungen von diesen Zahlen seitens der englischen Züchter ohne Rücksicht auf die Richtung der Eltern wohl angegeben, so das Auftreten von fast völlig gehörnten in F_1 und das Verhältnis von 6 ungehörnten auf 1 gehörntes Rind in F_2 (Barrington und Pearson 1905/06).

Rotbraune Stiere Tiroler Rasse geben mit weißen steirischen Kühen fast immer lichtrote Kälber (Burger 1830). Dasselbe Resultat wird bei Farbpaarungen innerhalb ein und derselben Rasse, z. B. der englischen Shorthorn erreicht. Von diesen gibt es ganz rote, rote mit wenig Weiß, rote mit viel Weiß, lichtrote und endlich weiße. Die weißen sind keine Albinos und haben öfters schwarze Mäuler. Das lichtrote Fell besteht aus einer engen Mischung weißer und roter Haare. Es entsteht aus der Kreuzung Rot × Weiß in 95% aller Fälle, daneben als seltene Ausnahme Rot oder Rot mit wenig oder mit viel Weiß. Die lichtroten Rinder untereinander gaben 84 weiße, 35 rote mit viel Weiß, 278 lichtrote, 31 rote mit wenig, 86 ohne Weiß; also vorwiegend weiße 119, lichtrote 278, vorwiegend rote 117, im Verhältnis 1 : 2 : 1. Die Kombination Lichtrot × Weiß ergab 24 Weiß, 1 Rot mit viel Weiß, 47 Lichtrot, 1 Rot mit wenig Weiß, 1 Rot; hingegen Lichtrot × Rot 4 Weiß, 39 Rot mit viel Weiß, 324 Lichtrot, 46 Rot mit wenig Weiß, 243 Weiß. Weiß × Weiß wies bei 196 Jungen in 79·5% aller Fälle Weiß, ferner 5·5% Rot mit viel Weiß, 3% Lichtrot und 12% Rot mit wenig Weiß auf; Rot × Rot gibt nur ganz ausnahmsweise, wenn überhaupt sicher, andere als rote Kälber.

Ganz ähnlich scheint sich die gewöhnlich aus der Mischung des weißen Shorthornbullen mit der schwarzen Gallowaykuh hervorgehende blaugraue Mischfarbe zu verhalten. Wird diese F_1-Generation mit einer der Elternrassen weiter gepaart, so treten weitere Aufspaltungen ein, und namentlich die dem wilden Chillinghamrinde eigentümliche dunkle Maul- und Ohrenfarbe

wieder auftritt (Barrington und Pearson 1905/06, Wilson 1908, 1909).

Das schwarze Aberdeen-Angus-Rind erzeugt mit dem rot-weißen Herefords schwarze Kälber. Diese F_1 mit Herefords angepaart, geben in gleicher Anzahl schwarze und rot-weiße Rinder (Spilman 1907 *Color*).

Erwähnt sei noch die „gekreuzte" Vererbung bei Kalbdrillingen: zwei weibliche Partner hatten die typische rote Farbe mit weißem Gesicht des väterlichen Hereford, der männliche Partner die falbe Farbe der Guernseymutter (Pearl 1907).

Die Vermischung der englisch-friesischen Niederungsrasse ♂ mit der Schweizerkuh ♀ vereinigt an dem Produkte das stärkere Vorderteil der ersteren, das stärkere Hinterteil der letzteren zu einem geraden Rücken (Sturm 1819).

Die Milchmenge und Konsistenz soll sich nach der väterlichen Rasse richten (Godine 1828), wovon es aber entschieden Ausnahmen gibt, wie aus dem Auftreten einer Kuh hervorgeht, die in besonders hohem Grade einen geringen Fettgehalt der Milch auf ihre Nachkommen ersten und zweiten Grades vererbte (Arenander 1908).

Die hängeohrigen ***Kaninchen*** [XIV, 12] ergeben, mit kurzohrigen [XIV, 13] gekreuzt, in bezug auf die Ohrlänge mittelstehende Junge: auch bei Inzucht dieser findet keine merkliche Aufspaltung in lang- und kurzohrige statt, sondern es bleibt eine wenig variable Mittellänge bei ungeänderten, äußeren Bedingungen erhalten. Andere Längenmaße z. B. des Schädels, der Beine und des Beckens verhalten sich ähnlich, während das Gewicht nur darin abweicht, daß die sich herstellende Mischrasse unter dem Durchschnitte der Eltern zurückbleibt (Castle, Walter, Mullenix und Cobb 1909).

Bezüglich der Färbung läßt sich ganz allgemein sagen, daß die albinotischen Kaninchen untereinander bloß mehr albinotische erzeugen, während sie mit gefärbten entweder etwas zur Hälfte albinotische oder bloß gefärbte ergeben; aus der Kreuzung Schwarz × Schwarz wurden hingegen entweder bloß schwarze oder $^3/_4$ schwarze und etwas weniger als $^1/_4$ albinos, der Rest grau und gelb, erhalten (21 % albinos — Woods 1903).

Die Paarung des belgischen, gelbgrauen Kaninchens [Form II, 6 ♀; Farbe XIV, 12] mit dem albinotischen Angorakaninchen [Form II, 6 ♂; Farbe XIV, 13] ließ außerdem das kurze Haar des ersteren über das lange des letzteren und bei den in F_2

auftretenden schwarzen und schwarz-weißen „dutch-marked“ Sprößlingen, welche je nach der Verwendung verschiedener Albinos zum Vorscheine kommen, grau über schwarz, ganzfarbig über vorn dunkel gescheckt „dutch-marked“, als regelmäßig dominant erkennen. Nur verschwindet das ursprüngliche Gelbgrau und wird durch das gewöhnliche Wildgrau [XIV, 2] ersetzt (Hurst 1905).

Diese Farbe kommt dadurch zustande, daß die Haare schwarzes und gelbes Pigment in abwechselnden Ringen angeordnet tragen, von denen ein subapikales gelbes Band am auffallendsten ist. Wird die „Ringelung“ als eine Eigenschaft für sich aufgefaßt, so muß sie als dominant über die Nichtringelung betrachtet werden, denn es schlägt die durch Vereinigung des Gelbgrau mit einem von einem wildfarbigen Elter abstammenden Weiß entstandene Wildfarbe nunmehr das Gelbgrau.

Ist im wildfarbigen Elter wenig schwarzes Pigment, so nimmt das Kaninchen blaugrauen Stich an [XIV, 8]; bei Fehlen der Ringelung und wenig schwarzem Pigment kommt eine weitere lichtblaue Farbe zustande [XIV, 9], welche sich in bezug auf Vererbung ebenso verhält wie Gelbgrau zu Wildgrau.

Der geringere Sättigungsgrad des Schwarz, die sogenannte „Dilution“, verhält sich zur höheren rezessiv und ein noch geringerer, der sich bei Anwesenheit der Ringelung in dem Auftreten ganz weißen Bauches an gelben Kaninchen äußert, ist wieder dem Blaugrau rezessiv (Castle 1905 *Coat*, 1907, C. Walter, Mullenix und Cobb 1909). Die sogenannte „englische“ Färbung, weiß mit gefärbten Fleckchen an den Seiten und einer Reihe gefärbter Flecken längs des Rückens ist über ganzfarbig dominant (Hurst 1906 *Genetics*).

Die Himalajakaninchen, welche weiß, mit schwarzen Schnauzen-, Ohr- und Extremitätenspitzen sind, werfen zuweilen silbergraue Junge (Darwin 1867).

Der schon früher (Loisel 1905, 1908) behauptete größere Einfluß des Vaters auf die Übertragung der schwarzen Farben und anderer Rassencharaktere bei Kaninchen, welcher auch neuerdings von Loisel*) hervorgehoben wird, läßt sich aus der

*) G. Loisel, Influence du père dans l'hérédité des caractères du pelage chez les lapins. — Proceed. Seventh. Intern. Zool. Congress 1907; Cambridge, Mass. **1910**;

G. Loisel, Étude expérimentale de l'influence du père dans l'hérédité chez le lapin. — C. R. Soc. Biologie, LXVIII. 153. **1910**.

Unreinheit der verwendeten Weibchen erklären; vielleicht sind diese öfters heterozygot?

Ähnlich den verschiedenen Farben der Kaninchen, sind jene anderer Nagetiere, nur tritt meist noch ein schokoladebraunes Pigment [XIV, 4] auf, so beim **Meerschweinchen.** Das gelbe Pigment in starker Konzentration gibt eine orangerote Farbe [XIV, 5]. Das Schwarz des Meerschweinchens dominiert über Rot, aber beide Farben werden von Gelb geschlagen (Castle 1905, 1907 *Color*), dem aber stets schwarze und braune Pigmentkörner beigemengt sind (Bateson 1909). Rote Meerschweinchen verhalten sich bei Kreuzung mit ein und demselben schwarzen Tier verschieden: die einen geben bloß schwarze, andere auch oder ausschließlich agutifarbige in F_1. Diese Rückschläge auf die Wildfarbe spalten in F_2 im Verhältnis von 9 aguti : 3 schwarze : 4 rote. Die F_2-Aguti sind wieder verschiedener Art, entweder geben sie die analoge Aufspaltung oder, mit Rot weitergezüchtet, zu gleichen Teilen Aguti und Rot oder Aguti und Schwarz. Daß einige, mit Rot weitergezüchtet, nur mehr Aguti geben würden, wurde nicht beobachtet (Castle 1907, *Reversion*, 1907 *Breeds*). Ebenso wie rote Meerschweinchen die Ringelung veranlassen können, können albinotische mit gefärbten gekreuzt von beiden Eltern abweichende Farben in F_1 oder F_2 hervorbringen, obzwar albinotische untereinander bloß albinotische erzeugen. Weiße mit schwarzen Augen züchten nicht gleichförmig weiter, sondern lassen zuweilen gesprenkelte hervorgehen, auch bei Kreuzung mit den als rotäugigen weißen, charakterisierten Albinos (Castle 1905 *coat*). Am häufigsten treten bei Cavia cobaja schwarze Fellpartien an der Schnauze, „Nasenfleckmuster" [XIV, 14], oder an Schläfe, Augenhöhle und Wange, „Kopffleckmuster", oder endlich an der ganzen Hinterhälfte, „dutch-marked" [XIV, 15], auf. Versuche, welche sich auf mehr als 1000 Individuen erstrecken, haben ergeben, daß der bestimmte Ort des schwarzen Fleckes nicht als solcher vererbt wird, sondern nur die größere oder geringe Menge des pigmentierten Areales (Mac Curdy und Castle 1907).

Nicht bloß völlig weiße Meerschweinchen, auch wenig, z. B. an den Ohren gefärbte oder selbst ganzfarbige, die aber dann eine geringere Schwärzung der betreffenden Fellfarbe aufweisen, zimtfarbig [XIV, 7] an Stelle von Wildfarbe [XIV, 2], schokoladefarbig [XIV, 4] an Stelle von Schwarz [XIV, 3] — bloß

rot [XIV, 5] bleibt annähernd unverändert — können rote Augen von Rubinfarbe besitzen. Diese Serie unterliegt bei Kreuzung mit dem analogen Gliede der besser pigmentierten, schwarzäugigen in F_1 stets und ergibt in F_2 die verschiedenartigen, möglichen Kombinationen. Bei beiden Serien kommen außerdem Stufen geringerer Fellsättigung vor, an Stelle von Wildfarbe Silberfalb [XIV, 9], an Stelle von Schwarz Blau [XIV, 8], an Stelle von Rot Crême [XIV, 10]. Die stärkere Sättigung schlägt die schwächere. Wird ein stärker gesättigtes Glied der einen Serie mit einem schwächer gesättigten der anderen gekreuzt, so tritt in F_1 die stärkere Sättigung, jedoch in der schlagenden Farbe auf und in F_2 kommen die vier Kombinationen in einem solchen Zahlenverhältnis zustande, daß die stärkere Sättigung und die schlagende Farbe in $^3/_4$, die schwächere und die in F_1 geschlagene Farbe in $^1/_4$ kenntlich ist (Sollas 1909). Unter diesen befindet sich eine, bisher den Züchtern unbekannt gewesene, nämlich die zimtfarbige mit roten Augen. Wildfarbe × Schokolade hatte in F_1 bloß Wildfarbe, diese in F_2 8 Wildfarbige, 4 Schwarze, 2 Zimtfarbige, 2 Schokoladefarbige geworfen (Castle 1908).

Die „Rosettenhaarigkeit“ [XIV, 14] dominiert über das glatte Fell, die Kurzhaarigkeit über die Langhaarigkeit der Angorarasse (Sollas in Bateson 1909); doch ist die Spaltung in F_2 keine vollständige, es kommen verschiedene Zwischenformen vor (Castle 1903). Die Angorahaarigkeit beruht auf einem Fortwachsen der Haare unter Erhaltung eines wachstumsfähigen Follikels, während bei den Haaren mit begrenzter Länge der Follikel nach Erreichung bestimmter Haarlänge aufhört, Medullarsubstanz des Haares zu erzeugen, und dieses an seiner Basis abstirbt und abgeworfen wird. Das Angorahaar geht erst mit der Degeneration des Follikels selbst zugrunde. Bei Kreuzung mit kurzhaariger Rasse kommen in F_1 kurzhaarige Tiere, deren Haarlänge aber der oberen Hälfte der normalen Variationsbreite kurzer Haare angehört, zustande. Je öfter Kreuzungen dieser, namentlich durch Anpaarung mit den Elternrassen, vorgenommen werden, um so mehr verwischen sich die Kategorien, indem sowohl an ein und demselben Tiere lange und kurze Haare, als auch an anderen Haare mittlerer Länge oder längere Haare, aber mit Follikeln, ähnlich denen der kürzeren, auftreten (Castle und Forbes 1906).

In der Regel hat Cavia an den Vorderbeinen vier, an den Hinterbeinen drei Zehen, indem letzteren außer dem Daumen

auch der kleine Finger fehlt. In seltenen Fällen ist dieser jedoch an einem Hinterbeine der beiden vorhanden, eher links als rechts. Seine Vererbung folgt weder dem Spaltungsschema noch einer gleichförmigen Vermischung; die linke Seite bleibt bevorzugt, doch kommen auch rechtsseitige kleine Hinterbeinzehen oder beiderseitige vor, die bei Verwandtschaftszucht in Grad der Ausbildung und Anzahl ihrer Träger zunehmen (Castle 1906 *Polydactylous*). Analog verhalten sich ab und zu vorkommende überzählige Zitzen (Sollas 1909; daselbst Erwähnung plötzlich aufgetretener Zwerge, die aber infolge ihrer Hinfälligkeit nicht weitergezüchtet werden konnten).

Verhältnismäßig am einfachsten ist die Farbvererbung unter den Nagetieren nach den bisherigen, unter normalen Bedingungen angestellten Versuchen an der ***Wanderratte,*** Mus decumanus. Hier ist die graue Wildfarbe dominant über die Scheckung, welche meist in Form von Dunkelfärbung des Kopfes, Halses und eines Rückenstreifes auftritt „hooded“ [XIV, 16], jede Färbung dominant über Albinismus. Werden also wilde, graue Wanderratten mit irgend einer der gezüchteten andersfarbigen Ratten derselben Spezies gekreuzt, so ist F_1 wildfarbig grau, in F_2 erfolgt typische Aufspaltung, bei der stets 3 Dominanten auf 1 Rezessiv treffen. War z. B. die verwendete Farbrasse eine rein gezogene, ganzfarbige schwarze, so sind in F_2 3 wildfarbig-ganzfarbig : 1 schwarz-ganzfarbig; wurde eine reingezogene grau-weiß gescheckte „hooded“ verwendet, so sind in F_2 3 wildfarbig-ganzfarbig : 1 wildfarbig-hooded; wurde ein Albino verwendet, so sind in F_2 3 gefärbt : 1 Albino.

War eine reingezogene, schwarz-weißgescheckte „hooded“ genommen worden, so erfolgt in F_2 eine Aufspaltung in die 4 Kombinationsmöglichkeiten: wildfarbig-ganzfarbig, schwarz-ganzfarbig, wildfarbig-scheckig, schwarz-scheckig im Verhältnis von 9 : 3 : 3 : 1, wobei wieder die Summe aller wildfarbigen $9 + 3 = 12$ dreimal die Summe aller schwarzen $3 + 1 = 4$ übertrifft, und ebenso die Summe aller ganzfarbigen die Summe aller Schecken.

Obzwar weißgefärbte, rotäugige Ratten keine Spur dunkeln Pigmentes aufweisen, so sind sie dennoch imstande, bestimmte Farben oder Farbmuster ihrer Vorfahren zu übertragen. Wird eine von zwei schwarzgescheckten Eltern abstammende Albinoratte mit einer schwarzgescheckten Ratte gepaart, so erhalten wir, wenn letztere rein gezüchtet war, in F_1 bloß schwarzgescheckte, im entgegengesetzten Falle zur Hälfte schwarzgescheckte, zur

Häfte Albinos. Bei Inzucht der schwarzgescheckten F_1 tritt die typische Aufspaltung von 3 schwarzgescheckten : 1 Albino in F_2 ein [XIV, 16 E].

Ganz andere Resultate können wir jedoch erhalten, wenn unser Albinoelter von schwarzen, ganzfarbigen Ahnen abstammt. Er vermag dann meist die Ganzfarbigkeit auf die F_1 zu übertragen, so daß alle F_1 (oder bei unreiner Zucht die Hälfte) schwarz-ganzfarbig erscheinen und bei Inzucht die Kombinationen schwarz-ganzfarbig, schwarzgescheckt, Albino im Verhältnis 9 : 3 : 4 auftreten. Diese Albinos sind, wie die Prüfung durch Anpaarung mit reinen Schwarzschecken ergibt, von zweierlei Art, $^3/_4$ von ihnen übertragen Ganzfarbigkeit, $^1/_4$ Scheckung. Setzen wir diese zwei Kategorien als albino-ganzfarbig und Albino-Schecken in unsere Verhältniszahlen ein, so kommen wir wieder auf die erwähnten Zahlen bei Kombination von zwei Merkmalpaaren: 9 : 3 : 3 : 1. Ganz analog verhält es sich, wenn wir an Stelle von Schwarz Graue, an Stelle von Schwarzschecken Grauschecken verwenden. Kreuzen wir endlich Albinos aus schwarzgescheckter Abkunft mit reinen wildfarbig-ganzfarbigen Ratten, so erreichen wir die größte Komplikation mit 27 wildfarbig-ganzfarbig, 9 wildfarbiggescheckt, 9 schwarz-ganzfarbig, 3 schwarzgescheckt und 16 Albinos, welche sich wieder zerlegen lassen nach ihrem weiteren Verhalten in 9 Albino mit wildfarbig-ganzfarbigen, 3 Albino mit wildfarbig-geschecken, 3 Albino mit schwarz-ganzfarbigen und 1 Albino mit schwarz-gescheckten Nachkommen.

Außer den erwähnten Farbvarietäten der Wanderratte kommen noch einige Abweichungen geringeren Grades vor, z. B. kleine oder große weiße Flecken am Bauche sonst ganzfarbiger Tiere. Es scheint, daß die letzteren eine Unreinheit des Tieres, nämlich seine Entstehung aus ganzfarbig und gescheckt „hooded“ anzeigen, während erstere mit allen Abstufungen in schwarz-ganzfarbig übergeht, der Kreuzung mit Albino entsprechen kann, und sich auch nicht als getrennter Vererbungscharakter verhält. Doch werden meist beide Abzeichen von Ganzfarbe geschlagen (Crampe 1877, 1883, 1884, 1885, Doncaster 1905, Mudge 1908, Przibram 1907 *Demonstrationen*). Der Rückenstreif der „hooded“ kann ferner von größerer oder geringerer Breite sein und durch Selektion von entsprechenden Zuchttieren in der gewünschten Richtung erhalten werden (Mac Curdy und Castle 1907: Besprechung in Kapitel VII.)

Die Basis der weißen Bauchhaare ist bei wildem Mus decumanus schwarz, bei ihrer Kreuzung mit Albinos können aber an Stelle dieses Weiß verschiedene Farben, Schwarz, Grau, in Abstufungen auftreten.

Die nahe verwandte, wildfarbige Dachratte, Mus alexandrinus, besitzt weiße Bauchhaare, deren Basis auch weiß ist. Diese Dachratte ist wahrscheinlich bloß eine Varietät der ***Hausratte,*** Mus rattus, welche eine dunklere, fast schwarze Farbe besitzt. Die Kreuzung beider erweist sich als vollkommen fruchtbar und es dominiert in F_1 Schwarz über Grau; in F_2 sind $^3/_4$ der Jungen grau (vgl. jedoch de l' Isle 1875, Kapitel V, 140). Mus rattus scheint sich also bezüglich der Dominanz von Grau und Schwarz zu Mus decumanus gegensätzlich zu verhalten.

Es gibt eine wilde, braune Mausart in Nordamerika, deren weiße Bauchhaare am Grunde dunkel sind, während bei gefleckten Hausmäusen die Haare der weißen Stellen bis zur Basis weiß sind. Die Kreuzung dieser beiden Mäuse hat graues Fell mit weißem Bauche, dessen Haare an der Basis dunkel sind. In F_2 entstehen wieder einige gefleckte Mäuse und überall, wo diese weiße Flecken bis zum Bauche reichen, sind die Bauchhaare bis zum Grunde weiß (Morgan 1909 *rats*).

Es läßt sich bei der Hausratte jedoch auch der weiße Bauch von anderen Felleigentümlichkeiten trennen und folgt den Mendelschen Regeln (Cuénot 1908/9).

Die Farbenvererbung bei der ***Hausmaus,*** Mus musculus, stimmt bezüglich der Wildfarbe, der schwarzen Farbe und der Albinos ganz mit jener bei der Wanderratte überein; bezüglich der Scheckung ist zu erwähnen, daß sie nicht in Form einer Kapuze und eines Rückenstreifes, sondern in recht unregelmäßiger Weise [XIV, 17 *b*] auftritt, meist jedoch ebenso wie „hooded" bei M. decumanus der Ganzfärbung typisch rezessiv zu sein pflegt (Allen 1904, Cuénot 1902—1906, Haacke 1906, Schuster 1905/06). Es gibt jedoch auch dominante Schecken (Bateson 1909).

So wurden bei den neuesten Versuchsreihen in F_2 330 Ganzfarbige und 124 Gescheckte erhalten; und aus der Kreuzung von Gescheckten mit Albinos, die Ganzfarbigkeit trugen, in F_2 259 Ganzfarbige, 90 Gescheckte, 125 Albinos; die Kreuzung von Albinos, die Scheckung trugen, mit reinen Ganzfärbigen gab in F_2 163 Ganzfarbige 53 Gescheckte, 69 Albinos (9 : 3 : 4). Doch wurden auch typisch dominant sich verhaltende Schecken kon-

statiert, die sich äußerlich von den rezessiven nicht unterschieden, jedoch mit reinen Ganzfarbigen neben 8 Ganzfarbigen, auch 13 Schecken lieferten, untereinander 44 Gescheckte und 12 Ganzfarbige ergaben. Ebenso kehrte sich das Verhältnis bei Kreuzung mit Ganzfarbe tragenden Albinos um, indem in F_2 30 Gescheckte, 12 Ganzfarbige, 27 Albinos geboren wurden.

Neben Schwarz tritt bei Mäusen auch Chokoladebraun getrennt nicht selten auf [XIV, 4], während bei der Wanderratte beide Pigmente meist an ein und demselben Exemplare vereinigt sind.

Schwarz × Schokolade gaben in F_1 Schwarz, in F_2 42 Schwarz und 17 Schokolade (3 : 1);

Schwarz × Albino, der Schokolade trägt, gab in F_1 Schwarz, in F_2 76 Schwarz, 24 Schokolade, 27 Albino (9 : 3 : 4).

Diese F_1-Schwarz, welche also auch Albino und Schokolade tragen, × Albino, der Schokolade trägt, gab 18 Schwarz, 5 Schokolade, 27 Albino.

Die diluten Färbungen Chinchilla oder Blau [XIV, 8] und Silberfalb [XIV, 9] unterliegen den gesättigteren Schwarz [XIV, 3], resp. Chokolade [XIV, 4].

Schwarz × Blau gab in F_1 Schwarz, in F_2 50 Schwarz, 13 blau; diese F_1 Schwarz × Albino, der Schwarz trägt, gaben 21 Schwarz, 6 Blau, 6 Albino;

Schwarz × Silberfalb gab in F_1 Schwarz, in F_2 67 Schwarz, 21 Blau, 20 Schokolade, 5 Silberfalb.

Ein ähnliches Resultat lieferte Chokolade × Blau, nämlich in F_1 Schwarz, in F_2 44 Schwarz, 17 Blau, 17 Schokolade, 8 Silberfalb;

Blau × Albino, der Schokolade trägt, gab 33 Schwarz, 10 Blau, 8 Schokolade, 2 Silberfalb, 12 Albino.

Blau × Silberfalb gab F_1 Blau, F_2 46 Blau, 17 Silberfalb.

Diese F_1-Blau × Silberfalb gaben 37 Blau, 36 Silberfalb;

Blau × Albino, der Silberfalb trägt, gab F_1 Blau, F_2 55 Blau, 26 Silberfalb, 36 Albino;

Schokolade × Albino, der Schokolade trägt, gab F_1 Schokolade, F_2 99 Schokolade, 27 Albino; diese F_1 Schokolade × Albino, der Schokolade trägt, gab 14 Schokolade, 15 Albino.

Dieselben F_1 × Albino, der Silberfalb trägt, gab 13 Schokolade, 4 Silberfalb, 18 Albino (3 : 1 : 4);

Silberfalb × Albino, der Schokolade trägt, gab F_1 Schokolade, F_2 19 Schokolade, 4 Silberfalb, 6 Albino;

Silberfalb × Albino, der Silberfalb trägt, gibt in F_1 Silberfalb, in F_2 30 Silberfalb, 8 Albinos (3 : 1).

Wildfarbe × Schokolade gibt in F_1 Wildfarbe, in F_2 Wildfarbe, Zimtfarbe [XIV, 7], Schwarz und Schokolade im Verhältnis 9 : 3 : 3 : 1 (Durham 1908).

Die gelbe Farbe [XIV, 5] und ihre Dilutionsstufe Crême [XIV, 10] gibt unregelmäßige Resultate. Über Schwarz erscheint sie dominant, aber es konnten bis vor kurzem keine rein gelb Fortziehenden gefunden werden, die meisten werfen stets Schwarz oder selbst Wildfarbige in einem größeren oder geringeren Prozentsatze (Castle 1906, Cuénot 1904, Davenport 1904, Durham in Bateson 1909). Doch scheinen in neuester Zeit auch ganz reine Gelbe gezüchtet worden zu sein, so daß es sich nicht um Unmöglichkeit der Besamung „gelber" Eier durch „gelben" Samen (Cuénot 1909), sondern um ein Tragen einer anderen Farbe seitens Gelb, wie es fürdie Albinos bekannt ist, handeln würde (Hagedoorn 1909). (Vgl. noch L. Plate[1]).

Die Gewohnheit der Tanzmäuse, sich bei der geringsten Erschütterung im Kreise zu drehen, was mit einer besonderen Abnormalität des Ohrlabyrinthes zusammenhängt, verschwindet völlig in der F_1-Generation bei Kreuzung mit gewöhnlichen Laufmäusen, um in etwa $^1/_4$ der F_2-Generation wieder aufzutreten (Darbishire 1902—1904, Guaita 1898, 1900, Haacke 1906). Manchmal finden sich im Freien Hausmäuse mit haarloser, runzeliger Haut, die weiter erben (Gaskoin 1856); werden diese mit behaarten gekreuzt, so ist F_1 behaart, F_2 ergab 9 behaarte und 3 Mäuse, die ihr Haar verloren (Campbell in Bateson 1909). Für die Anzahl der Jungen in einem Wurfe wurde eine Erblichkeit in dem Sinne, daß Mütter und Väter aus Familien mit großen Würfen auch wieder solche hervorbringen würden, nicht konstatiert (Weldon 1906/07).

Die Daten über Vererbung bei ***Hunden*** sind sehr mager[2]). Ein doppelnasiger Jagdhund, mit einem gewöhnlichen gekreuzt, erzeugte ein doppelnasiges ♂, dieses mit einem gewöhnlichen ♀ 4 doppelnasige ♂ und 4 gewöhnliche ♀ (Buzaringues 1825),

[1]) Die Erbformeln der Farbenrassen von Mus musculus. Zool. Anzeiger. XXXV, 634, **1910**.

[2]) Vgl. jedoch neuerdings A. Lang, Die alternative Vererbung bei Hunden. Z. f. induktive Abstammungslehre. III. 1—3, figs. **1910**.

demnach dürfte doppelte Nase über gewöhnliche Nase dominieren. Daß der afrikanische Nackthund ♂ mit einer Wachtelhündin in den Jungen Kombination von Charakteren aufwies, heißt wohl nicht mehr, als daß nicht alle Charaktere des einen Elters dominierten; von Interesse ist aber, daß auch neue, an den Windhund erinnernde Merkmale auftraten; dasselbe gilt für die Rückkreuzung mit dem Vater (Tiemann 1865). Aus der Kreuzung Windspiel × Buldogge können nach wiederholter Rückkreuzung mit dem Windhunde in der F_4-Generation reine Windhunde zum Vorschein kommen.

Die Hauptfarben der Windhunde Schwarz, Rot und Weiß ergeben folgende Kombinationen: Schwarz × Weiß = Gescheckt mit Vorwiegen des Schwarz oder des Weiß, oder Blau; Schwarz × Rot = Schwarz, Schwarz-Rot („brindle"), Rot, Gescheckt mit Vorwiegen des Schwarz oder Rot, Gescheckt aus Schwarz und Schwarzrot, Gescheckt aus Schwarz und Falb; Rot × Weiß = Gescheckt mit Vorwiegen des Weiß oder Rot, Falb (Stonehenge 1867). Es ist nicht klar, wann das eine oder das andere eintritt. Bezüglich der gegenseitigen Überordnung der Farben ist nichts bekannt, nicht einmal, ob Weiß × Weiß stets Weiß gibt, wie vielleicht zu erwarten, da es aus allen anderen Farben gelegentlich herauskommt (Barrington und Pearson 1904). Auch das Blau der Dachshunde dürfte nur aus einer nicht erblich fixierten Mischung von Elternfarben bestehen (Bateson 1909).

Eine stummelschwänzige Schäferhündin, von einem schottischen Collie belegt, lieferte Junge mit Schwänzen von verschiedener Länge (Gates 1909).

Von historischem Interesse sind die Kreuzungen an englischen Bassethunden (Millais 1874—1896). Diese Hunde sind entweder schwarz, weiß und gelb gescheckt oder bloß schwarz-weiß gescheckt. Es wurde nun nach dem später zu besprechenden Galton'schen Vererbungsgesetze eine Berechnung aufgestellt, wie viele Jungen der einen und der anderen Sorte in einer bestimmten Generation geboren werden sollten; die berechnete Zahl war 180, die experimentell herausgekommene 181 (Galton 1897). Wir werden sehen, daß dieses Resultat nicht mit der Interpretation eines Einflusses entfernter Ahnen notwendig verknüpft ist (s. folg. Kapitel); übrigens ist der Wert der Untersuchung durch die nicht völlige Zuverlässigkeit der verwendeten Männchen (vgl. Barrington und Pearson 1904) wesentlich beeinträchtigt.

Das lange Haar der Angora-***Katze*** verschwindet in der ersten Kreuzungsgeneration mit der gewöhnlichen kurzhaarigen Katze, um dann in jedem Wurfe von F_2 aufzutreten (Nägeli 1884). Die öfters auftretende asymmetrische Augenfärbung der Angorakatzen, wobei ein Auge gelb, eines blau ist [XIV, 19], kann nicht nur als Ganzes unverändert wieder bei den Nachkommen, und zwar durch mehrere Generationen, sondern auch bei Kreuzung mit beiderseits blauäugigen Katzen in F_2 in ihrer Umkehrung auftreten, ja auch beiderseits gelbäugige hervorgehen lassen. Die geringen, bisher zur Verfügung stehenden Zahlen gestatten zwar noch keinen zwingenden Schluß, legen aber die Annahme nahe, daß es sich bei dieser Heterochromie um unreine Tiere handelt, die gelbäugige uud blauäugige Keime tragen.

Es wäre danach Gelb über Blau dominant, wobei aber bald eine, bald die andere Seite bei der Kreuzung kein gelbes Pigment abbekommen würde. Verbunden mit dem Pigmentmangel ist Taubheit (Przibram 1908 *Katzen*).

Überzählige Zehen haben sich trotz wiederholter Vermischung mit normalzehigen Katzen 7 Generationen lang in der Mehrzahl der Nachkommen, jedoch in verschiedener Anzahl und Ausbildung, selbst mit Steigerung von 6 zu 7 Zehen an jedem Vorder- und Hinterfuße erhalten. Merkwürdigerweise warf die ursprünglich beobachtete sechszehige Stammutter in ihrer späteren Lebenszeit bloß normalzehige Junge (Poulton 1883, 1887). Daß nicht gerade der Einfluß des Vaters bei der Übertragung der Rassencharaktere von Katzen und ähnlichen Haustieren überwiegt, wie früher angegeben wurde (Buzaringues 1825), dafür sprechen die mit mehrzehigen Katzen, aber normalzehigen Katern und anderen Merkmalen, Augenfarbe, Haarfarbe, Schwanzlänge angestellten Versuche, wobei bald dem Vater, bald der Mutter nachgeratene Kätzchen zur Beobachtung kamen (Davenport 1906 *Report*). Da diese Versuche noch keine genügende Nachkommenmenge geliefert haben, so haben die einzelnen Zahlen noch kein Interesse (Davenport 1908 *Report.*) Bezüglich der Schwanzlänge liegen mehrere Angaben vor, die sich auf die Paarung gewöhnlicher, geschwänzter Katzen mit den schwanzlosen Katzen der Insel Man, sog. „Manx" [XIV, 18] beziehen.

Die Kreuzung Manx ♂ × gewöhnliche Katze ♀ gab bei einer älteren Zucht 17 schwanzlose, 8 geschwänzte Katzen, hingegen gewöhnliche Katze ♂ × Manx ♀ bloß Kätzchen mit kurzen,

unvollkommenen Schwänzen (Wilson nach Orton 1855). Nach neueren Beobachtungen wurde das letztere Resultat bestätigt, welches Schwanzlosigkeit über Geschwänztheit mehr weniger dominant erscheinen läßt (Anthony 1899, Hind 1889, Kennel 1901).

Eine besondere Komplikation findet sich in der Vererbung der gelben Haarfarbe bei Katzen. Es war lange bekannt, daß die dreifarbigen schwarz-gelb-weißen [XIV, 6] Katzen fast stets weiblichen Geschlechtes sind. Das zugehörige Männchen scheint ganz gelb zu sein. Gelb mit Schwarz gepaart, gibt Gelb, aber dieses ist nur bei den Katern über den ganzen Körper verbreitet, während es bei den Katzen mit Schwarz, meistens auch mit Weiß, gescheckt erscheint. Analog dem Schwarz und Orangegelb verhalten sich die diluten Farben Blau und Crême (Doncaster 1905).

Die Vererbung beim ***Menschen*** ist begreiflicherweise experimentell nicht studiert; es mag daher eine kurze Übersicht einschlägiger, statistischer Literatur genügen.

1. Die Hautfarbe gibt in F_1 intermediäre, später jedoch Anzeichen von Zerfall in die ursprünglichen Elemente: Neger × Europäer = Mulatten (Lawrence 1823); Indianer × Europäer = Mestizen (Mudge 1907); Inder × Europäer (Bateson 1909).

2. Albinismus ist jeder Farbe rezessiv (Castle a. Allen 1903, Bateson 1904 *Albinism*, 1905/06; Weldon 1904) und erscheint bei Inzucht sehr häufig (z. B. 7 Albinos aus 2 Geschwisterkindsehen, wo kein nachweislicher verwandter Albino — Devay 1862); eine albinotische Negerin erzeugte mit einem Europäer bloß Mulatten, es vermag also ebenso wie bei den Mäusen oder Ratten der Albino die Bestimmung der Farbe als „Schwarz“ zu tragen (Stedman 1806).

Bei der Augenfarbe ist ferner Braun dominant über Lichtblau, während das Verhalten der mittleren Pigmentierungsstärken, Grün, Grau mit dunkelm Ringe usw. noch nicht ganz klar ist (Davenport 1907, Hurst 1908 *Eye*); aus einem einseitigen braunen Auge scheinen bei Paarung mit einem beiderseits lichten unter anderem auch Kinder mit beiderseits braunen Augen hervorgehen zu können (vgl. Przibram 1907 *Katzen*).

4. Haar: lockig dominant über schlicht, aber meist in F_1 intermediär als „wellig“ erscheinend (Davenport G. und C. 1909);

ein eigentümlich kurzes Wollhaar dominant über schlichtes (W. Bell nach Gossage 1908), weiße Haarlocke über gleichfarbiges Haar (Rizzoli nach Gossage 1908); Schwarz über Rot (Hurst 1908), wobei das goldene Pigment der braunen und blonden Haare von diesen Farben unabhängig ist (Davenport G. und C. 1909).

5. Hautkrankheiten unbekannten Ursprungs: Tylosis, eine Verhärtung der Hand- und Sohlenflächen, ferner Epidermolysis bullosa, Xanthoma, multiple Teleangiectasis, Hypertrichosis congenita, Monolithrix, Porokeratosis sollen als dominant über den normalen Hautzustand erscheinen, indem sie nicht mit Überspringung auf die Nachkommen übergehen (Gossage 1908, Bateson 1909).

6. Folgende Augenmißbildungen und -krankheiten verhalten sich ebenso: Nachtblindheit (Nettleshipp 1907); Distichiaris, Ptosis, Coloboma, Ectopia, Glaucoma (angeführt in Bateson 1909, praeseniler Cataract — Nettleshipp 1905 und Gilvio 1906); hingegen deutet das Auftreten der Retinitis pigmentosa bei Konsanguinität der Eltern (Herrlinger 1899, Nettleship 1906) auf ihren rezessiven Charakter, falls es sich nicht eher um eine allgemeine Degenerationserscheinung handelt (Feer 1907); Farbenblindheit ist im Manne dominant, in der Frau rezessiv, so daß die Frauen sehr selten farbenblind sind, aber die Farbenbindheit ihrer Väter auf die Söhne übertragen (Nettleship 1908).

7. Ähnlich verhält sich die nur bei Männern auftretende Bluterkrankheit, Haemophilia (Lossen); andere, allgemeine Stoffwechselanomalien, wie Alkaptonurie, werden als Rezessive angesehen (Garrod 1902, 1908); es gilt hier aber dasselbe wie für die Retinitis pigmentosa.

Das gleiche muß auch bezüglich der angeborenen Taubstummheit (Bond 1905, Windle 1888) zugestanden werden, da die erhaltenen Zahlen aus Ehen Taubstummer mit dem reinen Rezessivcharakter sich nicht vertragen (Hammerschlag). Sehr unregelmäßig gestaltete sich die Vererbung einer abnormen Verknotung der oberen Ohrmuschel, indem vom befallenen Großvater und der befallenen Mutter 3 Töchter erbten, ein Sohn und eine Tochter nicht; sowohl die letztere als auch zwei der befallenen Töchter hatten ohne konsanguine Heirat auch befallene Kinder beiderlei Geschlechtes, eine befallene Tochter keine befallenen; zwei Töchter einer der befallenen Töchter waren normal; an einem Enkel trat die Abnormität einseitig auf (Laloy 1890).

9. Mißbildungen an den Extremitäten sind entweder dominant: Brachydactylie (Farabee 1905, Walter 1901), Spalthand und Spaltfuß (Fotherby 1886, Lewis 1908, Lewis a. Embleton 1908, Pearson 1908, Tubby 1894). Polydaktylie, die mit Spalthand verknüpft sein kann (Moutard-Martin und Pissavy, Fotherby 1886) erbt auch durch die Befallenen und kann im Laufe der Zeit — ähnlich wie bei den Katzen! — eine Steigerung erfahren (Struthers 1863).

10. Über die Erblichkeit von Gewohnheiten und geistigen Anlagen ist zwar vieles mitgeteilt (Darwin 1868, Galton 1889), aber wenig im modernen Sinne verwendbar, manches direkt durch Versuche widerlegt, so wäre nach Darwin „Linkshändigkeit bei Mensch und Schnecke bekanntlich erblich". Über die Linkshändigkeit des Menschen wissen wir noch nichts, bei der Schnecke (vgl. Kap. IV) ist der Zustand nicht erblich. Untersuchungen, ob die Gewohnheit, den rechten oder den linken Daumen beim Verschränken der Hände zu oberst zu legen, bestimmten Vererbungsregeln folge, haben zu keinem positiven Resultate geführt (Lutz 1908).

V. Kapitel.

Vererbungsregeln (Theorie).

[Hierzu Tafel XXIII und XXIV.]

Wollen wir aus dem experimentell gewonnenen Induktionsmateriale Regeln für die Verteilung der erblichen Eigenschaften auf die Nachkommen verschiedener Eltern ableiten, so empfiehlt es sich zunächst, vom einfachsten Falle auszugehen, in welchem sich die beiden Eltern bloß in einem Rassen-Merkmale von einander unterscheiden, wobei dieses Merkmal nicht an das männliche oder weibliche Geschlecht allein geknüpft sein soll.

Wir bezeichnen die Anwesenheit des den einen Elter auszeichnenden Merkmales mit AA [und stellen es durch ein schwarzausgefülltes Quadrat dar; XXIII, 1, P links], die Abwesenheit desselben Merkmales beim andern Elter mit aa [leeres Quadrat XXIII, 1, P rechts].

Die Kinder oder erste Filialgeneration [F_1] erhalten das Erbe von Seiten beider Eltern, wobei jeder Elter die Hälfte der Erbmasse wenigstens in Bezug auf den Zellkern beisteuert. Die

Halbierung der Kernmasse kann ja tatsächlich bei jedem Samen und jedem Ei in reifem Zustande dadurch erwiesen werden, daß die Anzahl der Kernschleifen oder Chromosomen in diesen Keimzellen bloß die Hälfte jener in einer jeden Körperzelle des Elters ausmacht.

Die Vereinigung der Keimzellen mit halbierten Kernmassen, die nun passend als Gameten, A und a, bezeichnet werden, liefert Produkte, welche von dem einen Elter die Anwesenheit des Merkmales A, von dem andern die Abwesenheit des Merkmales, also a, erben und wegen der verschiedenartigen Paarung Heterozygoten genannt werden.

Im Gegensatze hiezu heißen die aus Gameten mit ganz gleichen Eigenschaften hervorgehenden Produkte Homozygoten.

Wie spricht sich nun die verschiedenartige Zusammensetzung des Keimes Aa in dem entwickelten Tiere aus?

Es sind drei Hauptmöglichkeiten gegeben:

1. Kann jeder Deszendent eine gleichförmige Mischung der Eltern darstellen, „Blendlinge", „blended inheritance" [durch graue Farbe dargestellt, XXIII, 1 F_1], oder

2. kann jeder Deszendent eine derartige Verteilung des einen elterlichen Merkmales aufweisen, daß an anderen Körperstellen die den zweiten Elter charakterisierende Abwesenheit des Merkmales auffällt; „Schecken", particulate inheritance" [XXIII, 2 F_1], endlich

3. jeder Deszendent bloß das Merkmal des einen Elters hervortreten lassen, ausschließliche Vererbung, „alternative inheritance" [XXIII, 3 F_1].

Im letzeren Falle hat es sich gezeigt, daß bei Verwendung wirklich reiner Rassen, deren Produkte alle Homozygoten sind, stets alle Deszendenten der ersten Kreuzungsgeneration dem einen Elter ähnlich sind, und zwar im allgemeinen jenem, der durch die Anwesenheit eines Merkmales ausgezeichnet ist, das dem andern fehlt. Dieses Merkmal ist es, welches wir mit Gregor Mendel als „dominant" bezeichnet haben.

Wird die F_1-Generation durch Geschwisterpaarung vermehrt, so kann das Resultat wieder in den drei bisher angeführten Fällen verschieden ausfallen:

1. Die Mischung bleibt in F_2 fortbestehen [XXIII, 1 F_2],
2. die Scheckung bleibt in F_2 fortbestehen [XXIII, 2 F_2],

3. die alternative Vererbung bleibt in F_2 fortbestehen, aber nunmehr tritt neben je drei Dominanten wieder je ein „Rezessiv“ mit der Eigentümlichkeit des in F_1 geschlagenen (Groß-)Elters auf.

Das Verständnis dieser „Spaltung“ im Verhältnis von 3 D : 1 R wird erleichtert, wenn wir die wiederholt beobachteten gemischten Vererbungsmodi betrachten:

Besteht die F_1-Generation aus Blendlingen, welche die heterozygote Zusammensetzung A a sofort erkennen lassen, so kann trotzdem in der nächsten F_2-Generation eine Aufspaltung stattfinden, welche dem Verhältnis $1 \frac{A}{A} : 2 \frac{A}{a} : 1 \frac{a}{a}$ folgt [XXIII, 4]. Dies erklärt sich leicht, wenn wir bei der mit der Bildung der Gameten auftretenden Reduktionsteilung eine völlige Trennung der Anlagen des einen Elters von jener des anderen annehmen.

Es sind dann die Gameten sowohl der männlichen F_1 als auch der weiblichen mit A und a zu bezeichnen und deren wahllose Kombination liefert $A \times A$, $A \times a$, $a \times A$ und $a \times a$, und infolge der praktischen Gleichheit von $A \times a$ mit $a \times A$ die oben angegebenen Verhältniszahlen 1 : 2 : 1.

Beispiele: „Blaue“ Farbe der Hühner aus schwarz und weiß, ebenso die blaue der Rinder und deren lichtrote aus rot und weiß.

Ganz analog verhält es sich, wenn die Heterozygoten durch Scheckung kenntlich sind, aber doch in F_2 Aufspaltung erfahren [XXIII, 5].

Beispiele: Käfer, Leptinotarsa multitaeniata $\times$ var. rubicunda [IV, 5].

Bei Auftreten einer Dominanten ist die Heterozygote in F_1 nicht sofort von dem dominanten Elter zu unterscheiden, nichtsdestoweniger müssen wir für die Gameten dieselben Kombinationswahrscheinlichkeiten zugeben. Diese Kombinationen liefern wie früher $1 \frac{A}{A}$, $2 \frac{A}{a}$, $1 \frac{a}{a}$. Da nun aber die Heterozygoten A a in diesem Falle von A A nicht sofort zu unterscheiden sind, so stellt sich nun für F_2 das Verhältnis 3 : 1 heraus.

Beispiele: Käfer, L. decemlineata $\times$ var. pallida und L. multitaeniata $\times$ var. melanothorax [IV, 3 u. 4], ferner bei den Rassenkreuzungen in allen anderen Gruppen.

Ist diese Ableitung richtig, so ergibt sich daraus, daß bei

unverändertem Vererbungsmodus nicht alle auftretenden Dominanten bei ihrer Weiterzucht sich gleich verhalten dürfen, wohl aber alle Rezessive, die stets als Homozygoten a a erscheinen, daher bloß die Gameten a und a bilden können und tatsächlich untereinander rein weiterziehen.

Von den Dominanten in F_1 werden hingegen bloß ein Drittel die Gameten A, A liefern und also als Homozygoten rein weiterziehen, die restlichen zwei Drittel die Gameten A, a liefern und ganz analog den Heterozygoten von F_1 bei Inzucht die Aufspaltung von 3 : 1 erfahren, und dieses Spiel wird sich beliebig viele Generationen lang wiederholen.

Eine weitere Konsequenz ist das Auftreten des Verhältnisses 1 : 1, wenn ein heterozygoter Elter mit einem Rezessiven gepaart wird. Die Gameten des ersteren sind A, a, jene des letzteren a, a und daher die vier Kombinationen A a, A a, a a, a a, von welchen die ersten zwei als Dominante, die letzteren natürlich als Rezessive erscheinen. Da also in F_1 keine homozygoten A A gebildet wurden, so ergibt eine neuerliche Paarung zwischen einem dominanten und einem rezessiven Geschwister in F_2 wieder das Verhältnis 1 : 1 u. s. f. [XXIII, 6].

Unterscheidet sich der eine Elter vom andern nicht bloß durch die Anwesenheit eines Merkmales, sondern von zwei Merkmalen A und B, so erhalten wir die Gameten $\frac{A\,—}{B\,—}$ und $\frac{a\,—}{b\,—}$ und in F_1 Heterozygoten der Formel $\frac{A}{B}—\frac{a}{b}$, welche im äußeren völlig dem einen Elter $\frac{A}{B}$ gleichen.

Bei der Gametenbildung trennen sich die elterlichen Anteile wieder, so daß die vier Gametenformen $\frac{A\,—}{B\,—}, \frac{A\,—}{b\,—}, \frac{a\,—}{B\,—}, \frac{a\,—}{b\,—}$ in gleicher Anzahl gebildet werden. Ihre Kombination liefert nur sechzehn Möglichkeiten, unter der Voraussetzung, daß die Träger einander entsprechender Eigenschaftspaare, sog. „Alellomorphen" sich wieder zusammenfinden. Dies wird nicht nur durch das Stimmen der Resultate, sondern auch durch die zur direkten Beobachtung gelangende Zusammenordnung gleichgroßer und gleichgeformter, also wohl einander entsprechender väterlicher und mütterlicher Chromosomen bestätigt.

Anderseits erscheint es im allgemeinen gleichgiltig für den Ausfall der F_2-Kombination, ob die beiden Dominanten auf einem

Elter vereinigt, oder je von einem mitgebracht waren [XXIV, 10, P schwarz und Gelbrand], so daß die Trennbarkeit der Eigenschaften eines Elters und deren Neukombination in F_2 bestätigt wird.

Die 16 Kombinationen sind [XXIV, 10 F_2].

1.	$\frac{A - A}{B - B}$,	Homozygote mit beiden Dominanten,
2.	$\frac{A - a}{B - B}$	Heterozygoten m. beid. Dominanten, gl. äuß. Auss. wie 1.
3.	$\frac{A - a}{b - B}$	" " " "
4.	$\frac{A - a}{B - b}$	" " " "
5.	$\frac{A - A}{b - B}$	" " " "
6.	$\frac{A - A}{B - b}$	" " " "
7.	$\frac{a - A}{B - B}$	" " " "
8.	$\frac{a - A}{b - B}$	" " " "
9.	$\frac{a - A}{B - b}$	" " " "
10.	$\frac{A - A}{b - b}$	Homozygote m. d. ersten Dominante, zweiten Rezessive.
11.	$\frac{A - a}{b - b}$	Heterozygote gleichen äußeren Aussehens wie 10.
12.	$\frac{a - A}{b - b}$	" " " " " "
13.	$\frac{a - a}{B - B}$	Homozygote m. d. ersten Rezessive, zweiten Dominante.
14.	$\frac{a - a}{b - B}$	Heterozygote gleichen äußeren Aussehens wie 13.
15.	$\frac{a - a}{B - b}$	" " " " " "
16.	$\frac{a - a}{b - b}$	Homozygote mit beiden Rezessiven.

Dem Äußeren nach sind also die 9 ersten Kombinationen mit beiden Dominanten, 3 mit der einen Dominanten und der anderen Rezessiven, 3 weitere mit der zweiten Dominanten und zweiten Rezessiven und die letzte 1 mit beiden Rezessiven.

Es ist das wiederholt begegnete Verhältnis:

9 : 3 : 3 : 1.

Beispiele: Seidenspinner, Raupen- und Kokonfarbe [VII, 8]; verschiedene Kokonfarben; Hühner, Kamm und Farbe [XII, 1]; Rosen- und Erbsenkamm [XII, 2]; Mäuse und Ratten, Farbverteilung und Farbenton u. v. a.

Enthält ein Elter eine sichtbare, dominante Eigenschaft A, der zweite eine dominante B, die aber zu ihrem Sichtbarwerden des Hinzutretens eines Faktors bedarf, der im A des andern Elter vorhanden ist, so kommt in F_1 eine sichtbare Eigenschaft zustande [XXIV, 11 F_1 Gelbrand], welche in keinem der Eltern offenbar war. Die Kombinationen der Gameten von F_1 sind ganz den 16 angeführten analog, aber die 3 vorletzten Kombinationen, welche nicht neben B auch A enthalten, lassen sich von der letzten $\begin{matrix} a - a \\ b - b \end{matrix}$ nicht sofort unterscheiden, weil zum Hervortreten von B wieder die Anwesenheit von A notwendig wäre [XXIV, 11 F_2]. Es geht also das Verhältnis 9 : 3 : 3 : 1 in 9 : 3 : 4 über.

Durch Anpaarung an verschiedene bekannte Kombinate läßt sich aber zwischen den vorletzten 3 Kategorien und der letzten leicht unterscheiden, da die letzte Kategorie z. B. mit dem Großelter, der die sichtbare Eigenschaft enthielt, gekreuzt, keine latente Eigenschaft in F_1 offenbar machen kann, wohl aber dies die 3 vorletzten Kategorien bei analoger Kreuzung tun.

Beispiele: Ratten, Pigment und im Albino latente Scheckung [XIV, 16].

Enthalten beide Eltern Eigenschaften, welche erst beim Zusammentreten offenbar werden, so erscheint F_1 als eine völlig abweichende Form, die früher meist Atavismus genannt wurde. [XXIV, 12 F_1]. In F_2 erscheinen unsere 16 Kombinationen weiter vereinfacht, indem nunmehr auch die nächsten 3 Kategorien, welche A aber nicht B enthalten, ebensowenig äußerlich von der letzten abstechen, als jene 3 vorletzten, denen A bei Anwesenheit von B fehlt; es geht das Verhältnis also in 9 : 7 über [XXIV, 12 F_2].

Beispiele: Weißes Seidenhuhn × rezessivem weißen Huhn anderer Rasse Leghorn [XII, 3].

Beziehen sich — wie in den eben erläuterten Fällen meist — die beiden unterscheidenden Eigenschaften der Eltern auf denselben Körperteil, so stehen diese unterscheidenden Merkmale, obzwar je zu ihrer Abwesenheit als Dominante sich verhaltend, doch wieder gegenseitig in einem solchen Verhältnis, daß die eine Eigenschaft bei gleichzeitiger Anwesenheit die andere deckt. Dieses

von Mendel auch unter die Dominanz subsummierte Verhältnis führt bei nur zwei Merkmalen zu ähnlichen sichtbaren Ergebnissen, wie Dominanz eines Merkmales über dessen Abwesenheit.

Denken wir uns [im Schema XXIV, 13], daß das eine Merkmal [gelbrand] das andere [schwarzrand] decken würde, so erscheint in F_1 bloß das eine sichtbar, in F_2 wären die Kombinationen 1—9 von 13—15 ununterscheidbar, ebenso 10—12 von 16 und wir erhalten daher das Verhältnis 12 : 4, welches gleich 3 : 1 ist. [XXIII, 7 F_2].

Daß aber in Wirklichkeit bloß Anwesenheit und Abwesenheit desselben Merkmales einander allelomorph sind, geht aus der Kreuzung vollständiger Formen mit solchen hervor, die zwei Merkmale derselben Körperstelle verloren haben.

Denken wir uns einen Elter von dem andern [XXIV, 13 F_1] durch Verlust von zwei positiven Merkmalen unterschieden [gelbrand und schwarzrand XXIV, 14 P], so liefert F_1 dasselbe wie früher, aber unter unseren 16 Kombinationen unterscheidet sich die letzte Kategorie durch Abwesenheit beider Merkmale von den 3 Kombinationen 10—12, die noch das eine im dominanten Großelter gedeckte zweite Merkmal besitzen; das Verhältnis geht in 12 : 3 : 1 über.

Beispiel: schokoladefarbige Maus, die sich durch Verlust von grau und schwarz von einer grauen unterscheidet, liefert mit dieser in F_2 neben 12 grauen und je einer schokoladenfarbigen auch je 3 schwarze.

Es empfiehlt sich daher (mit Bateson), die positiven Merkmale, welche einander gegenseitig derart decken, daß immer eines dem andern gegenüber als dominant erscheint, nicht als Dominante und Rezessive zu unterscheiden, sondern sich so auszudrücken, daß immer das deckende als epistatisch, das gedeckte als hypostatisch bezeichnet wird.

Haben wir nicht bloß 2 Paare allelomorpher Merkmale, sondern 3 oder eine noch größere Anzahl zu berücksichtigen, so sind anstatt der Kombination von 4×4 Kategorien $= 4^2$, nunmehr $4 \times 4 \times 4 = 4^3$ oder 4^n Kategorien gegeben.

Bezeichnen wir die positiven Merkmale mit A, B, C . . . . , Z, und deren Abwesenheit mit a, b, c . . . . . . z, dem bisherigen Vorgehen entsprechend, so erscheint die Kategorie mit allen Dominanten A, B, C . . . . . stets in der Potenz von 3, welche der positiven Merkmalsanzahl entspricht, also bei 3 positiven

Merkmalen in der Anzahl 3^3, bei n in der Anzahl 3^n; es folgen die Kategorien mit allen weniger einer Dominanten jede $3^{n-1}n$ Kombinationen umfassend, n an der Zahl, solche mit allen weniger zwei Dominanten $3^{n-2} \ldots \frac{n}{1 \times 2}$ (n — 1)mal, mit allen weniger drei Dominanten $3^{n-3} \ldots \frac{n}{1 \times 2 \times 3}$ (n — 1) (n — 2)mal.

Jene mit allen Rezessiven a, b, c . . . . sind stets bloß in Einzahl vorhanden, jene mit allen weniger einer Rezessiven sind $3^1 \times n$ mal vertreten und ebenso jene mit allen weniger zwei, drei . . . . Rezessiven 3 zur zweiten, dritten . . . Potenz multipliziert mit demselben Faktor wie jene mit zwei, drei . . . Dominanten außer den Potenzen von 3 aufweisen.

Die Formel[1]) würde also folgendermaßen sich gestalten:

$4^n = 3^n$	ABCDEF bloß Domin., keine Rec. 3^nmal.
$+ 3^{n-1} . n$	ABCDEf und jede andere Kombination mit einer Rec. 3^{n-1}mal;
$+ 3^{n-2} . \frac{n}{1 . 2}(n-1)$	ABCDef und jede andere Kombination mit zwei Rec. 3^{n-2}mal;
$+ 3^{n-3} . \frac{n}{1 . 2 . 3}(n-1)(n-2)$	ABCdef und jede andere Kombination mit drei Rec. 3^{n-3}mal;
$+ 3^2 . \frac{n}{1 . 2}(-1)$	ABcdef und jede andere Kombination mit zwei Dominanten 3^2mal;
$+ 3^1 . n$	Abcdef und jede andere Kombination mit einer Dominanten 3^1mal;
$+ 3^0$	abcdef bloß Rezessiven, keiner Dominanten $3^0 = 1$mal.

Beispiele für 3 Merkmalpaare: Mit abwechselnd schwarz und gelber Haarringelung versehene, ganzfärbige Laufmaus (H G L) × ringlose, nicht ganzgefärbte, nicht laufende, sondern tanzende Maus (h g l) [XII, 17] gibt in F_1: H G L, in F_2: 27 H G L + 9 H G l + 9 H g L + 9 h G l + 3 H g l + 3 h G l + 3 h g L + 1 h g l.

Beispiel für 3 Merkmalpaare, die sich alle auf dieselbe Körperstelle beziehen und von denen keines bei Abwesenheit des einen (P) zum Vorschein kommen kann:

---

[1]) vgl. Bateson, Mendelism, 2nd Impression August 1909 in Druckfehler-Korrektur einer in Mendelism, März 1909, seitens eines mathematischen Freundes gegebenen Formel.

Mit Haarringelung versehene (graue ganzfärbige, pigmentierte Ratte (H G P) × ringlose (schwarze), nicht ganzfärbige, sondern Scheckung tragende pigmentlose (Albino) Ratte gibt in F_1: H G P, in F_1:

27 H G P + 9 H g P + 9 h G P + 3 h g P
+ 9 H G p + 3 H g p + 3 h G p + 1 h g p

und da alle in die zweite Zeile gestellten Kombinationen des Pigmentes (P) entbehren, daher Albinos sind, 27 graue ganzfärbige, 9 schwarze ganzfärbige, 9 graugescheckte, 3 schwarzgescheckte und 16 Albinos.

Das Verhältnis überhaupt pigmentierte (48) zu Albinos (16) gibt 3 : 1; ebenso ganzpigmentierte (36) zu Schecken (12), oder graue (36) zu schwarzen (12). Wir kommen also auch zur typischen Spaltungszahl, wenn wir innerhalb einer Merkmalkategorie auftretende weitere Unterschiede zunächst unberücksichtigt lassen. [XIV, 16].

In den meisten Fällen erfolgt die Verteilung der Eigenschaften in den F_1, F_2 und weiteren Generationen unabhängig vom Geschlechte der Nachkommen, so daß z. B. im typischen Spaltungsfalle in F_2 sowohl unter den Männchen als auch unter den Weibchen das Verhältnis von 3 dominanten zu 1 rezessiven gewahrt wird [XXIII, 7 F_2].

Doch finden sich einige Abweichungen, in denen durchwegs eine Tendenz auftritt, das männliche Geschlecht mit den dominanten Merkmalen eher auszustatten als das weibliche. So kommt es vor, daß in F_1 die männlichen Heterozygoten völlig den Dominanten gleichen, während die Weibchen den heterozygoten Charakter in der Scheckung des dominanten und rezessiven Charakters (besser des epistatischen und hypostatischen) zum Ausdruck bringen [XXIII, 8 F_1], eine Erscheinung, die sich in F_2 etc. in analoger Weise wiederholt [XXIII, 8 F_2].

Beispiel: gelber Kater, schwarzgescheckte Katze.

Oder es erscheint das im männlichen F_1 epistatische Merkmal im weiblichen sogar hypostatisch [XXIII, 9 F_1] und in F_2 kommen auf 3 epistatische Männchen ein hypostatisches, unter den Weibchen ebenfalls, nur daß die Merkmale vertauscht bleiben [XXIII, 9 F_2]; sowohl die hypostatischen F_2 ♂♂, als auch die hypostatischen, aber mit dem entgegengesetzten Merkmale ausgestatteten F_2 ♀♀ ziehen bei Anpaarung mit dem entsprechenden homozygoten Vorfahr rein weiter.

Beispiel: Hörner der Schafe.

Öfters wurden bei wilden Arten Fälle beobachtet, in welchen das Weibchen in zwei Formen, einer dem Männchen ähnlichen und einer abweichenden, vorkommt. Bei solchen experimentell geprüften Dimorphismen der Weibchen erwies sich die vom Männchen abweichende Weibchenform als Rezessiv, indem sie bei Kreuzung mit dem Männchen in F_1 verschwand, um in F_2 in $^1/_4$ der Tiere aufzutauchen, welche jedoch wieder durchwegs Weibchen sind. Weiters zeigt es sich, daß die gebildeten homozygoten Dominanten in F_2 durchwegs Männchen, während die Heterozygoten zu gleichen Teilen männlichen und weiblichen Geschlechtes sind. Nur bei der Rückkreuzung des heterozygoten F_1-Männchens mit dem rezessiven Weibchen entstehen notgedrungen neben den anderen drei Kombinationen zu je $^1/_4$ auch Männchen mit dem Rezessive.

Diese Rezessiv-Männchen geben nun mit dem heterozygoten Weibchen zur Hälfte dominante Männchen, zur Hälfte rezessive Weibchen. Wurden aber wilde Weibchen, deren Ursprung nicht auf Heterozygotie schließen ließ, mit dem Rezessiv-Männchen gepaart, so kam das gleiche Resultat zu Tage.

Wir müssen daher annehmen, daß alle dominanten Weibchen solcher dimorpher Formen eigentlich Heterozygoten sind.

Die Erscheinungen lassen sich am besten mit der Annahme erklären, daß in diesen Fällen der bestimmende Faktor für Weiblichkeit eine Dominante darstellt, bei deren Abwesenheit Männlichkeit auftritt, die Weibchen alle Heterozygoten für diesen Charakter sind und bei Gametenbildung zwei Dominanten einander ausweichen, so daß eher Dominante und Rezessive in einer Gamete vereinigt werden.

Die dominanten Weibchen wären dann nicht nur als Heterozygoten im Dimorphismus, sondern auch in der Weiblichkeit selbst zu betrachten. Demnach würde man sie $\frac{R\,♀}{D\,♂}$ schreiben, während die dominanten homozygoten Männchen als $\frac{D\,♂}{D\,♂}$, die heterozygoten als $\frac{D\,♂}{R\,♂}$ zu bezeichnen sind; diese letzteren wären also im rezessiven Charakter Männlichkeit homozygot, die rezessiven Männchen $\frac{R\,♂}{R\,♂}$ in beiden Charakteren.

Die rezessiven Weibchen $\frac{R\,♀}{R\,♂}$ wären im Geschlechtscharakter

dennoch heterozygot und könnten daher bei Beseitigung des weiblichen Charakters männliche Charaktere hervortreten lassen. Bekanntlich hat man dies für die weiblichen Kastrate der höheren Wirbeltiere längst behauptet. Auf diese ganze, mit der Geschlechtsfunktion zusammenhängende Frage möchte ich aber erst im letzten Bande der Experimentalzoologie eingehen, da sie uns hier gänzlich von der Phylogenese ablenken würde und außerdem ihre völlige Klärung erst von der weiteren Forschung zu erwarten ist. Es sei bloß angedeutet, daß nicht bei allen Tiergruppen gerade das Weibchen als der Heterozygot angesprochen werden muß (vgl. Smith 1906) und die Vererbung des Geschlechtes selbst den Mendel'schen Regeln unterworfen sein mag (vgl. Hemipteren Morgan 1909 *Sex*).

Kehren wir zu unseren Formen zurück, welche keine weiblichen homozygoten Dominanten besitzen, so läßt sich als kurze Zusammenfassung des Tatbestandes und der Theorie (nach Bateson, Castle und Doncaster) das folgende Schema aufstellen:

$$\text{P} \quad \frac{\text{R♀}}{\text{R♂}} \times \frac{\text{R♂}}{\text{R♂}} \qquad\qquad \frac{\text{D♂}}{\text{D♂}} \times \frac{\text{R♀}}{\text{R♂}}$$

$$F_1 \quad \frac{\text{R♂}}{\text{R♂}}, \frac{\text{R♂}}{\text{R♂}}, \frac{\text{R♀}}{\text{R♂}}, \frac{\text{R♀}}{\text{R♂}} \quad \times \quad \frac{\text{D♂}}{\text{R♂}}, \frac{\text{D♂}}{\text{R♂}} \times \frac{\text{R♀}}{\text{D♂}}, \frac{\text{R♀}}{\text{D♂}}$$

$$F_2 \quad \frac{\text{R♀}}{\text{D♂}}, \frac{\text{R♀}}{\text{R♂}}, \frac{\text{D♂}}{\text{R♂}}, \frac{\text{R♂}}{\text{R♂}} \times \frac{\text{R♀}}{\text{D♂}}, \frac{\text{R♀}}{\text{R♂}}, \frac{\text{D♂}}{\text{R♂}}, \frac{\text{D♂}}{\text{D♂}} \times \frac{\text{R♀}}{\text{D♂}}$$

wildes ♀

$$F_3 \quad \frac{\text{D♂}}{\text{R♂}}, \frac{\text{D♂}}{\text{R♂}}, \frac{\text{R♀}}{\text{R♂}}, \frac{\text{R♀}}{\text{R♂}} \qquad \frac{\text{D♂}}{\text{D♂}}, \frac{\text{D♂}}{\text{D♂}}, \frac{\text{R♀}}{\text{D♂}}, \frac{\text{R♀}}{\text{D♂}}$$

Beispiele: Harlekinspanner, wilde Weibchen alle in lacticolor heterozygot; Kanarienvogel, Weibchen in Rotäugigkeit heterozygot; „Black-red-game"-Henne in „brown-red" heterozygot.

Wir sehen in der letzten Zeile des Schemas aus der Paarung des rezessiven Männchens mit dem dominanten — jedoch heterozygoten! — Weibchen alle Söhne mit dem Merkmale der Mutter, alle Töchter mit dem Merkmale des Vaters hervorgehen.

Beispiel: Doppelnase des Jagdhundes (Gelegentlich auch beim blonden und brünetten Typus des Menschen).

Da eine solche „gekreuzte" Vererbung auch dort bekannt ist, wo kein auffallender Dimorphismus der Weibchen vorliegt, so ist es möglich, daß dem Prinzipe der vorzugsweisen Verknüpfung oder Kuppelung von Merkmalen mit dem Geschlechte eine allgemeinere Bedeutung zukommt.

Ist ein Geschlecht für ein Merkmal außer der Geschlechtlichkeit konstant heterozygot, so wird die reziproke Kreuzung verschieden ausfallen können, während z. B. das rezessive Männchen R R mit dem stets heterozygoten Weibchen D R gepaart zur Hälfte R R und D R, also rezessiv und dominant aussehende Kinder in gleicher Anzahl liefert, wird die reziproke Kreuzung des dominanten Männchens, weil es homozygot sein kann, also dann als D D zu schreiben ist, mit dem rezessiven Weibchen R R bloß Kinder mit dominantem Aussehen ergeben können.

Bei verschiedenem Ausfall reziproker Paarungen liegt der Verdacht nahe, daß eines der Geschlechter als ständig heterozygot zu betrachten ist.

Beispiele: Nach de l'Isles Versuchen 1865 gab die schwarze Rasse der Hausratte, Mus rattus ♂ mit der grauen Rasse, M. alexandrinus ♀ bloß schwarze Junge, hingegen die reziproke Kreuzung zur Hälfte graue Junge, was mit einer ständigen Heterozygotie der damaligen rattus — ♀ stimmen würde; heute (Morgan 1909 *rats*) scheint der gleiche Ausfall reziproker Kreuzungen auf den Übergang auch der Weibchen zur Homozygotie in Schwarz hinzudeuten.

Neuestens hat die Kreuzung von Barred Plymouth Rock Hennen mit Hähnen anderer Rassen gezeigt, daß jene im Gegensatz zu den Hähnen stets heterozygot sind, indem das dominante Merkmal der Gitterzeichnung bloß auf die Hälfte ihrer Nachkommenschaft und zwar gerade aut die männliche übergeht (Goodale 1909, Spielman 1909 u. a.[1]).

Wenn die Kreuzung Seidenhuhn ♀ × Leghorn ♂ in F_1 bloß Hühner ohne die dunkle Mesoblastpigmentierung der Seidenrasse, hingegen die reziproke Leghorn ♀ × Seidenhuhn ♂ dieses Merkmal in der Hälfte der Küken auftreten läßt und zwar gerade an allen weiblichen, so kann ein Faktor angenommen werden, der die Pigmentierung unterdrückt, für welchen die weiblichen Leghorns jedoch heterozygot sind, wobei in der Gametenbildung die Anwesenheit dieses Faktors sich mit Männlichkeit, die Abwesenheit mit Weiblichkeit verbindet. Wird dieser Faktor, oder allgemein ein anderer unterdrückender Faktor mit D, seine Abwesenheit mit d bezeichnet, die zurücktretende Pigmentierung

---

[1]) vgl. R. Pearl und F. M. Surface, On the Inheritance of the Barred color pattern in Poultry. A. f. Entw. m. XXX. (Roux-Festschrift). 45—61. pl. II—III, fig. 1. **1910.**

oder (ein anderer zurücktretender Charakter) mit R, ihre Abwesenheit mit r, so erhalten wir das folgende Schema:

(Seidenhuhn ♀ × Leghorn ♂). (Leghorn ♀ × Seidenhuhn ♂).

$$P \qquad \frac{Rd\text{♀}}{Rd\text{♂}} \times \frac{rD\text{♂}}{rD\text{♂}} \qquad\qquad \frac{rd\text{♀}}{rD\text{♂}} \times \frac{Rd\text{♂}}{Rd\text{♂}} \qquad \text{(Leghorn ♀).}$$

$$F_1 \quad \frac{Rd\text{♀}}{rD\text{♂}}, \frac{Rd\text{♀}}{rD\text{♂}}, \frac{Rd\text{♂}}{rD\text{♂}}, \frac{Rd\text{♂}}{rD\text{♂}} \quad \frac{rd\text{♀}}{Rd\text{♂}}, \frac{rd\text{♀}}{Rd\text{♂}}, \frac{rD\text{♂}}{Rd\text{♂}}, \frac{rD\text{♂}}{Rd\text{♂}} \times \frac{rd\text{♀}}{rD\text{♂}}$$

$$F_2 \quad \frac{rd\text{♀}}{rD\text{♂}}, \frac{rd\text{♀}}{rd\text{♂}}, \frac{rd\text{♀}}{RD\text{♂}}, \frac{rd\text{♀}}{Rd\text{♂}}, \frac{rD\text{♂}}{rD\text{♂}}, \frac{rD\text{♂}}{rd\text{♂}}, \frac{rD\text{♂}}{RD\text{♂}}, \frac{rD\text{♂}}{Rd\text{♂}}$$

Die letzte Zeile gibt die Rückkreuzungsprodukte des F_1-Männchens mit dem weiblichen, ständigen Heterozygotentypus an, in dem konkreten Beispiele die braune Leghornhenne. Es zeigt sich, daß bloß in einem Achtel der rezessive Charakter ganz zum Vorscheine kommen wird und daß diese Exemplare durchwegs Weibchen sein werden. Dies trat in dem Falle des Seidenhuhnes tatsächlich ein, indem jedes vierte Weibchen (r d ♀ **R** d ♂) dieser Generation die dunkle Pigmentierung voll aufwies.

Die vorzugsweise Verbindung dominanter Merkmale mit dem männlichen Geschlechte läßt es plausibel erscheinen, wieso man vor dem Bekanntwerden der Mendel'schen Spaltungs- und Dominanzregeln glaubte, daß gerade die Männchen und unter diesen wieder einige, wie man sich vorstellte, besonders kräftige eine „Präpotenz" über alle Merkmale des weiblichen Partners besitzen sollten.

Dies ist sicher nicht der Fall, da es eben darauf ankommt, ob die dominanten Merkmale alle auf dem Männchen vereinigt waren und die Trennbarkeit der Merkmale in der F_2-Generation stets zu Tage tritt.

Eine andere Frage ist, was eigentlich bestimmt, ob ein Merkmal als dominant oder als rezessiv auftreten soll?

Wie bereits hervorgehoben, kann ja eine Eigenschaft bei Kreuzung zweier Rassen in den männlichen Nachkommen dominant, in den weiblichen rezessiv sein [XXIII, 9 F_1—F_2].

In reziproken Rassen-Kreuzungen soll es auch vorkommen, daß einzelne Charaktere des Männchens der einen Rasse in der Nachkommenschaft dominieren, während dieselben Charaktere des Weibchens derselben Rasse rezedieren.

Beispiel: Angorakaninchen ♂ × gewöhnliches graues ♀ ergibt F_1 grau, angorahaarig, hingegen gewöhnliches graues ♂ ×

Angora ♀ in F_1 zwar grau, aber mit gewöhnlichem, kurzem Haar (Loisel 1905[1]).

In diesem Zusammenhange sei auf das in fast allen Tierklassen konstatierte Überwiegen des väterlichen Einflusses bei Artbastarden hingewiesen.

Auch kann eine eben erworbene Eigenschaft bei Verwendung des veränderten Männchens und eines normalen Weibchens sich als dominant über die normale Eigenschaft zeigen [XX, 8], während bei der reziproken Kreuzung sich umgekehrt die normale Eigenschaft als dominant zeigt [XX, 7] (Kammerer 1909 *Salzburg, Natur*), worauf wir bei der Besprechung der Vererbung erworbener Eigenschaften noch zurückzukommen haben.

Hingegen läßt sich gegenwärtig noch nicht mit Sicherheit entscheiden, ob es sich bei sporadisch auftretendem Rezedieren eines Merkmales, das sonst bei derselben Rasse dominant ist, wirklich um dasselbe Merkmal und nicht nur um eine scheinbare Gleichheit mangels äußerlich erkennbarer Unterschiede handelt.

Beispiel: weiße Farbe der Leghorn-Hühner.

Ebenso möchte ich mit dem Urteile über die Wesensgleichheit von Merkmalen, die bei einer Rasse dominieren, bei einer anderen derselben Spezies rezedieren, Vorsicht empfehlen:

Beispiele: weiße Farbe der Seiden- und anderer Hühner, der Seidenspinnerkokons verschiedener Rasse.

Noch weniger darf sofort auf ein Entsprechen von Merkmalpaaren Gewicht gelegt werden, wenn es sich um Kreuzungen innerhalb verschiedener Spezies handelt.

Beispiel: Rattenspezies, Mus decumanus und rattus.

Zu diesem Beispiele ist erwähnenswert, daß trotz Dominanz des schwarz von Mus rattus über ihre graue Rasse M. alexandrinus, doch aus letzterer durch Inzucht von de l'Isle schwarze Exemplare erhalten wurden, was auf das Vorkommen eines rezessiven Schwarz auch bei M. rattus hinweist, während ein rezessives grau bei decumanus noch nicht beschrieben wurde.

Freilich sehen wir im allgemeinen die Rassenmerkmale, welche bei verwandten Spezies in analoger Weise auftreten, nicht nur bei Kreuzung innerhalb ihrer Art, sondern auch bei den Bastardierungen der allelomorphen Rassen verschiedener Spezies sich typisch nach den Mendel'schen Regeln verhalten.

---

[1]) Auch 1910, vgl. Fußnote S. 117.

Beispiele: Schnecken, Helix hortensis und nemoralis.

Neben diesen Rassenmerkmalen weisen aber die Arten eine große Anzahl von solchen Merkmalen auf, durch die sie sich als Spezies voneinander unterscheiden und worin sich alle Rassen einer und derselben Spezies fast völlig gleichen.

Diese „Art“-Merkmale verhalten sich nun im Gegensatze zu den „Rassen“-Merkmalen im großen und ganzen so, daß in der F_1-Generation bei Artbastarden Zwischenformen in jedem Artmerkmale auftreten, nicht aber völlige Dominanz eines Merkmales. Auch bei Anpaarung mit einer der Elternarten tritt eine weitere Zwischenform mit Annäherung an den reinen Elter auf. Auf botanischem Gebiete, wo bei manchen Artbastarden eine Inzucht gute Resultate liefert, hat sich herausgestellt, daß auch hier keine typische Spaltung eintritt, sondern eine neue Mittelart bestehen bleiben kann.

Das verschiedene Verhalten der Rassen und Arten bei Kreuzung liegt also nicht an der Verwendung zweier Rassen einer Art oder zweier Arten, sondern darin, daß die auf eine und dieselbe Stelle entfallende Erbsubstanz des einen und des andern Elters wohl bei dem Rassenmerkmale, nicht aber bei dem Artmerkmale als eigentlich allelomorph anzusprechen ist.

Den letzteren Merkmalen sind wir aber auch bei den Rassen begegnet und haben sie (mit Bateson) als epi- und hypostatische unterschieden, je nachdem das eine das andere verdeckt oder verdeckt wird.

Die Heterozygoten unterscheiden sich hiebei ebenfalls oft schon im äußern von den Eltern, sogenannte „unvollständige“ Dominanz. Vielleicht ist die gemeinsame Lösung dieser verschiedenen Fragen darin zu finden, daß Epistasie und Hypostasie veränderlich sind, indem es darauf ankommt, ob eine größere Menge des einen positiven Merkmales vorliegt oder des anderen und bei einem gewissen Gleichgewichte eine Mischform zustande kommt.

Beispiele: Schwanzloses Huhn, Manxkatze.

Hingegen dürfte das Verhältnis der eigentlichen Rezessiven, welche auf der Abwesenheit eines positiven Merkmales gegenüber dessen Anwesenheit in der Dominante beruhte, zu den Dominanten unveränderlich sein.

Beispiele: die Albinos aller Tierklassen.

Scheinbare Ausnahmen gibt es hievon freilich genug. Werden die Rezessiven aus einer Zucht bei jeder Generation entfernt und

die Dominanten alle weitergezogen, so weist die nächste Generation F_3 nicht mehr das Verhältnis von 3 Dominanten auf 1 Rezessive auf, sondern 8 : 1, die zweitnächste F_4 15 : 1 u. s. f., die F_n . . (n^2 — 1): 1. Man gewinnt also den Eindruck, als ob die Dominanz des Merkmales sich immer mehr verstärken würde, je öfter die Dominanten als Eltern auftreten.

Zu diesem Schlusse kam z. B. Mac Cracken (1905—1907) nach ihren Versuchen an Käfern.

Schuld daran ist zunächst die Verwendung von Ramschkulturen. Es gelangen nämlich bei solcher Kulturart neben den D R und R D in der F_2-Generation auch die D D-Exemplare mit diesen zur Kopulation und die Kombinationen dieser 3 Formen ergeben neben 4 D D, 2 D R und 2 R D bloß 1 R R, also bei der äußerlichen Gleichheit der 3 ersten Kategorien 8 D : 1 R (Przibram 1908 *Mathematik*). Die Richtigkeit dieser Betrachtung habe ich (1907 *Paarungsversuche*) durch meine Versuche an Ratten bestätigt gefunden.

Daß tatsächlich keine Veränderung im Dominanzverhältnis eintritt, ergab sich seither auch noch aus der Unveränderlichkeit der Mendel'schen Verhältnisse, wenn Exemplare aus einer beliebigen, fortwährend in allen Dominanten weitergezogenen Zucht mit Rezessiven wieder einzeln zusammengebracht wurden, was übrigens schon aus Mac Crackens Versuchen selbst hervorgeht.

Andererseits zeigt nicht jeder Versuch ein genaues Eintreffen des Verhältnisses 3 : 1, indem bald zu wenig Rezessive (Beispiel: Hühnerfarben, Tanzmaus), bald zu viele Resessive (Beispiel: weiße, russische Kaninchen aus Kreuzung mit grauem Männchen, erschienen in $^1/_3$ statt $^1/_4$ der gezogenen 100 Enkel[1]) auftreten.

Erst größere Ziffern aus zahlreicheren Versuchen können dann zeigen, ob bloße Zufälle oder bestimmte Ursachen vorliegen. (Für die Tanzmaus wurde große Hinfälligkeit der Embryonen, für die Kaninchen ein besonderer Einfluß des Vaters, beides wohl kaum mit genügender Begründung angenommen.)

Wahrscheinlich ist selbst die echte Dominanz insoferne bloß eine Täuschung, als ein anwesendes Merkmal gegenüber einem völlig fehlenden leicht als voll entwickelt imponieren kann, sei

[1]) Loisel 1910. Literatur vgl. Fußnote S. 117.

es, daß unsere Sinnesorgane die höheren Stufen weniger gut unterscheiden (Correns 1903), sei es, daß bei Erreichung eines bestimmten Grades ein Überschuß tatsächlich keine weitere bemerkbare Verstärkung des Merkmales hervorzubringen vermag.

Steuert jeder Elter die Hälfte der Erbmasse bei und fassen wir zwei reine, durch ein Merkmalpaar sich unterscheidende Rassen ins Auge, so ist die Summe der Mengen dieses Merkmales, welche auf jedes Kind kommt, unabhängig von der Verteilungsart, gleich der Summe der Allelomorphen-Menge bei den Eltern dividiert durch zwei. Auf alle Kinder der F_1-Generation zusammen entfällt also eine Anlagenmenge des positiven Allelomorphen, welche der halben Summe der Allelomorphenmenge der Eltern multipliziert mit der Anzahl der Kinder entspricht.

Bei ungeänderten sonstigen Bedingungen gibt die F_1-Generation bei Inzucht für jeden einzelnen Sprößling in der F_2-Generation beim bleibenden Mischungstypus [XXIII, 1] denselben Wert, ebenso bei der Scheckung, obzwar im letzteren Falle neue Varianten in qualitativer Hinsicht auftreten können [XXIII, 2]. Bei der typischen, alternativen Vererbung in F_2 hingegen [XXIII, 3] oder bei den gemischten Fällen [XXIII, 4, 5] ist die auf einen Sprößling entfallende Merkmalsquantität verschieden, indem sie von der im einen Großelter vorhandenen größten bis zu der im andern Großelter gegebenen geringsten Quantität variiert, ohne darüber hinauszugehen.

Die durchschnittliche Merkmalsquantität, welche alle F_2-Angehörigen aufweisen, ist jedoch in allen Vererbungsmodis dieselbe, nämlich gleich der durchschnittlichen Merkmalsquantität ihrer Eltern, der F_1-Generation.

Wird keine Auslese bestimmter Varianten vorgenommen, so wird auch für die weiteren Generationen keine Veränderung in dieser Beziehung auftreten: die durchschnittliche Summe der Eigenschaftsquantitäten aller Nachkommen einer Generation wird konstant bleiben, bloß die Verteilung auf die einzelnen Mitglieder kann wechseln.

Wollen wir das Problem aufstellen, bei wie vielen der Nachkommen das Merkmal in der Ausbildung des Vaters, der Mutter oder im Falle ihrer äußerlichen Gleichheit jedes Elters, ferner der Großeltern u. s. f. erscheinen wird, so zeigt ein Blick auf unsere Schemata [XXIII, 3—5], daß in F_2 die Hälfte der Sprößlinge ihren Eltern, und zwar je ein Viertel jedem Elter, die zweite

Hälfte den Großeltern ähnlich sein wird, und zwar ein Viertel den Großvätern, ein Viertel den Großmüttern. Sind die beiden Großeltern und die beiden Großmütter nicht [wie in den Schemata angenommen] gleich, so können wir für das Verhältnis dieser zu ihren Eltern und Großeltern eine ähnliche Beziehung voraussetzen, wie das der F_2-Generation zu F_1 und P, d. h. die Generation P wird zur Hälfte ihren Eltern, die als P_{-1} zu bezeichnen wären, und zwar zu einem Viertel jedem Elter, zur zweiten Hälfte wieder ihren Großeltern P_{-2} und zwar zu einem Viertel jedem Großelter ähnlich sein.

Diesen Vorgang können wir uns beliebige Generationen der Aszendenz hinauf erfolgt denken. Dann würde sich die Summe der Erbmasse in der F_2-Generation — und da sich der Vererbungsmodus bei ungeänderten äußeren Bedingungen nicht weiter verändern wird, auch bei weiteren F_3, F_4 . . . F_n-Generationen — zusammensetzen aus:

1 Hälfte nach den Eltern, ... $\frac{1}{2}$; nach jedem Elter $\frac{1}{4}$

Hälfte nach den Großeltern und deren Aszendenten u. zw.

1 Viertel nach den Großeltern . . . . $\frac{1}{4}$; nach jedem Großelter $\frac{1}{16}$

Ein weiteres Viertel nach den Urgroßeltern u. deren Aszendenten u. zw.

1 Achtel nach den Urgroßeltern . . . . $\frac{1}{8}$; nach jedem Urgroßelter $\frac{1}{64}$

Ein weiteres Achtel nach den Ur-urgroßeltern u. deren Aszendenten etc.

Wir erhalten die Reihe $\frac{1}{2} + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{2^3} + \dots \frac{1}{2^n} = 1.$

Es ist dies das Galton'sche Vererbungsgesetz (1889). Es läßt sich aus demselben mit Wahrscheinlichkeit ermitteln, wie viele Nachkommen einer und derselben Generation der einen oder andern Merkmalstype der Vorfahren angehören werden, wie dies für die Bassethunde nach den Zuchtbüchern (Millais 1896) geschah. Galton berechnete die Summe der Anteile, die auf Vorfahren mit schwarzer Fleckung kommen sollte, in einer bestimmten Generation auf 180, tatsächlich wurden in derselben 181 solcher Hunde geboren (Galton 1897).

Man hat sich durch dieses Stimmen verleiten lassen, einen wirklichen Einfluß entfernterer Verwandten anzunehmen und nach erhaltenen abweichenden Resultaten die Formel durch Veränderung der Anteilmengen in willkürlicher Weise zu korrigieren (Pierson 1898).

Die offenbare Gleichgültigkeit der Anzahl von Aszendenten eines bestimmten Merkmalcharakters für das Auftreten der Mendel'schen Spaltungsverhältnisse, im einfachsten Falle 3 : 1, bei Einzelzuchten zerstört diese Annahme (vgl. oben, auch für Mäuse — Darbishire 1909). Es handelt sich bloß um durchschnittliche Korrelationswerte für Ramschkulturen, was allerdings mit dem Verhalten einer aufs Geradewohl sich mischenden Bevölkerung in Einklang stehen kann (Pierson 1909).

Dasselbe, was für ein Merkmalpaar gilt, ist hierüber auch für mehrere solcher auszusagen. Tritt nicht der Vererbungsmodus der Aufspaltung in F_2 ein, sondern Vermischung, so würden die auf die Vorfahren aufzuteilenden Zahlen nicht Exemplare, sondern die größere oder geringere Ähnlichkeit eines jeden Exemplares mit der betreffenden Vorfahrenkategorie bedeuten, bei dem Vererbungsmodus der Scheckung, wie viele Körperanteile eines jeden Nachkommen der betreffenden Vorfahrenkategorie ähnlich sehen. Das Galtonsche Gesetz besitzt in diesen Fällen keinen größeren Wert, als bei der alternativen Vererbung.

Unbekannt ist noch, wann der eine oder der andere Vererbungsmodus eingeschlagen wird; hier wird die Variierung äußerer Faktoren vielleicht den gewünschten Aufschluß erteilen.

Wie weit sind überhaupt Merkmale trennbar? Wir haben insbesondere bei der Färbung gesehen, daß es öfters zweier Faktoren bedarf, damit eine Eigenschaft uns sichtbar wird. Es läßt sich bezüglich dieser Farbstoffe nachweisen, daß sie auch außerhalb des lebenden Tieres durch die Einwirkung eines Fermentes auf sog. „Chromogene“, Stoffe der Tyrosingruppe, zustande kommen (v. Fürth 1908). Fehlt einem Tiere entweder das Ferment oder der entsprechende Tyrosinkörper, so kann erst dann eine Färbung bei den Nachkommen auftreten, wenn das fehlende Chemikalium von dem zweiten Elter mitgebracht wird. Hier ist also ein uns als Einheit erscheinendes Merkmal in der Keimmasse in zwei Anlagen gegeben.

Andererseits scheinen Charaktere, die uns bestimmter getrennter Anlagen zu bedürfen scheinen, wie bei asymmetrischer

Farbverteilung die Farben für jeden Körperteil jeder Körperhälfte, nicht durch getrennte Anlagen vertreten zu sein, sondern nur durch eine unzureichende oder überschüssige Menge einer Anlage, die dann im Soma der Nachkommen jedesmal von neuem unregelmäßig verteilt wird.

Beispiele: Verschiedenfarbige Augen der Angorakatzen, Fleckung der Meerschweinchen und Kaninchen, Hyperdaktylie bei Hühnern u. a.[1])

Hier könnten die Anlagen für „abnorme Menge" und „unregelmäßige Verteilung" als Erbeinheiten angesehen werden, wie für die symmetrischen Schecken eine Anlage „Scheckung" gegenüber „Einfärbigkeit" sich deutlich als Erbeinheit mit alternativer Vererbung kundgibt.

Beispiel: Ratten.

Ziehen wir alle diese Komplikationen in Betracht, so spricht nicht mehr viel gegen die Möglichkeit, daß schließlich die alternative Vererbung als die allein vorkommende sich erweisen wird und zwar nicht nur bei den Rassen-, sondern auch bei den Artmerkmalen.

Beispiele für letztere: Fasane (Ghigi), Enten (Bonhôte).

Vorläufig müssen wir uns noch mit einer vorsichtigen Formulierung begnügen:

„Die Keimprodukte bestehen aus einer Anzahl trennbarer Eigenschafts-Anlagen, welche bei Kreuzung sich nach den Regeln der Wahrscheinlichkeit kombinieren; bei Rassenmerkmalen zeigt sich meist in der ersten (F_1-) Mischlingsgeneration je ein Rassenmerkmal des einen Elters über ein ihm entsprechendes „allelomorphes" des andern dominant und bei Inzucht spalten sich in der nächsten (F_2-) Generation die Nachkommen in je 3 mit dem dominanten zu je 1 mit dem rezessiven Merkmale;

bei Artmerkmalen zeigt sich in der ersten Bastardgeneration fast durchgehends eine Vermischung der Elterncharaktere, wahrscheinlich bloß deshalb, weil die Anlagen einander nicht wirklich „allelomorph" sind, denn später tritt, soferne eine Nachzucht aus Artbastarden überhaupt zu erhalten ist, doch Aufspaltung unter den Eigenschaften der Enkeln ein."

---

[1]) Vgl. Przibrams für den Internationalen Zoologenkongreß, Graz, August **1910**, angekündigten Vortrag.

VI. Kapitel:

Erwerbung von Eigenschaften und deren Vererbung.

a) Protozoa und Coelenterata.

Obzwar die Scheidung des Protistenreiches in Protophyten und Protozoen eine mehr künstliche ist, kann ich die Erwerbung und Vererbung erworbener Eigenschaften bei ersteren doch mit einem kurzen Hinweis auf die bakteriologisch-botanische Literatur erledigen, weil in keinem Falle des Auftretens und Persistierens einer neuen Form bei der Verwendung von Massenkulturen mit Sicherheit auszuschließen ist, daß bloß überwucherndes Gedeihen einer schon früher vorhandenen Rasse unter den geänderten Bedingungen vorliegt. Auch handelt es sich nicht um geschlechtliche Fortpflanzung, und die Rückversetzung unter die ursprünglichen Verhältnisse wurde selten, wenn überhaupt durchgeführt, so daß selbst bei Einschluß der ungeschlechtlichen Artübertragung unter „Vererbung" die Übertragung der erworbenen Eigenschaften in Abwesenheit des verändernden Faktors fraglich erscheint.

Es sind als Vererbung erworbener Eigenschaften angeführt worden: der asporogene Zustand des Bacillus anthracis (Phisalix 1892, E. Roux 1890), die Umzüchtung einer Reihe von Spaltpilzen zu farblosen und anderen Rassen (Micrococcus prodigiosus — Goebel 1898, Laurent 1894, F. Wolf 1909, Schottelius 1887, Bacillus pyocyaneus — Charrin und Phisalix 1892), die Veränderlichkeit der Gärungseigenschaften bei Hefe (Hansen 1907, Schönfeld und Rossmann 1908); die Erwerbung milchzuckerzersetzender Fähigkeit (ein dem B. coli nahestehender Bacillus aus dem menschlichen Darme — Müller 1909); die Aerobiose anaerober Bakterien unter Annahme verschiedener Wachstumsform (Graßberger 1905).

Wir wenden uns zu den Protozoen.

Während die Sarkodinen und Heliozoen des süßen Wassers eine pulsierende Vakuole besitzen, fehlt eine solche den nahestehenden Arten im Meere. Amoeba verrucosa aus unseren Tümpeln wurde allmählich in höhere Salzkonzentrationen gebracht. „Die Tiere lernten allmählich in der Zeit von 3 bis 8 Wochen schließlich auch reines Meerwasser, also eine Konzentration von ca. 3% Salzgehalt, ertragen. Doch ging regelmäßig eine Anzahl von Tieren

zugrunde.“ „Die Pulsationen der Vakuole wurden immer langsamer und der Durchmesser derselben kleiner. Bei einer Konzentration von fünf Teilen Meerwasser zu fünf Teilen Süßwasser, bei einem Salzgehalt also von $1^1/_2$% war schließlich die pulsierende Vakuole ganz verschwunden.“

„Wurde zu den Amoebenkulturen, welche bei langsamer und vorsichtiger Gewöhnung das Meerwasser ertragen gelernt hatten, langsam tropfenweise filtriertes Kulturwasser zugesetzt, so begannen die Tiere wieder allmählich aufzuquellen.“ „Bereits nach 24 Stunden trat die pulsierende Vakuole wieder auf, also erheblich schneller als sie verschwunden war“ (Zuelzer 1907).

Da keine Teilungen im Seewasser zur Beachtung kamen, so entfiel die Möglichkeit nachzuprüfen, ob das Fehlen der Vakuole in irgend einer Weise auf die Teilprodukte übergehen kann.

Amoeba vespertilio sank bei Kultur über 30° C auf $^1/_5$ ihrer ursprünglichen Größe herab.

„Eine Kultur lebte wochenlang bei einer Temperatur von fast 37° C, ohne sich irgendwie geschädigt zu zeigen.“

„Der Versuch ist deswegen von Interesse, weil er zeigt, wie leicht ein solches Tier aus dem saprophytischen Leben zum Parasitismus in einen Warmblüter übergehen könnte, soweit die Temperatur als Existenzbedingung in Frage kommt“ (Doflein 1907).

Auch Teilungen waren in der erhöhten Temperatur vor sich gegangen, der Versuch ist aber nicht weiter verfolgt worden.

Von parasitären Protozoen lassen sich die zu den Flagellaten gehörigen Trypanosomen derart an Immunisierungsmittel gewöhnen, daß „giftfeste“ Stämme entstehen, welche in ihren Nachkommen ebenfalls giftfest sind, d. h. in den mit solchen Mitteln sonst immunisierten Mäusen dennoch Rückfälle des Trypanosomen-Fiebers hervorrufen (Ehrlich 1907, 1909; Mesnil und Brimont 1908, 1909). Da die giftfesten Trypanosomen jedoch nach Ehrlich aus einer großen Anzahl sonst durch das Gift getöteten übrigbleiben, so handelt es sich wohl eher um die Auslese einer bereits vorhanden gewesenen Rasse, als um die Vererbung einer erworbenen Eigenschaft. Freilich gibt es bei anderen Einzelligen Giftgewöhnung ohne Destruktion von Exemplaren (Paramaecium-Davenport und Neal 1896), doch liegen hier keine Versuche über das Verhalten ihrer Nachkommen vor.

Die freilebende Flagellate Chilomonas paramaecium wies unter ungünstigen Kulturbedingungen eine Verkleinerung und ver-

hältnismäßig größere Abnahme der Breite als der Länge auf. Während die Variationskurve unter diesen Bedingungen eine regelmäßig symmetrische war, d. h. die Abweichungen von einem Mittel sich beiderseits in gleicher Breite und abfallender Anzahl gruppieren, zeigte sich bei Kultur unter besonders günstigen Umständen, nämlich mit Heu an Stelle von verwesenden Wasserpflanzen, eine ganz asymmetrische Gruppierung, indem das Mittel stark gegen die Plusseite der Variation sich verschob (Pearl 1906/7).

Eine zweite freie Flagellate, Euglena viridis, bildete, zwischen aneinandergepreßten Gläsern zu wachsen gezwungen, zusammenhängende, segmentierten Eiern ähnliche, mehrzellige Kolonien, während dieselbe Art bei unbehindertem Raume stets sogleich bei jeder Teilung in einzelne Zellen zerfällt (Ryder 1893). Bekanntlich ist bei den Volvocineen die Ausbildung zusammenhängender Zellgruppen eine normale Eigenschaft.

Einen Fall abnormaler Kolonienbildung haben wir bereits bei Paramaecium kennen gelernt (Jennings 1908 *I*, 1909) [II, 1 *b*] und das Übergehen dieser Neigung auf die Teilstücke erwähnt, und analoge Fälle bei den hornartigen Monstrositäten (Jennings 1908 *I*, Mac Clendon 1909) [II, 1 *a*].

Als ein ziemlich überraschendes negatives Resultat bezüglich Instinktübertragung ist die Wiederaufnahme von Karminkörnern seitens der durch Teilung entstandenen Nachkommen von Paramaecien anzusehen, wenn die Muttertiere infolge vorhergegangener Karminfütterung die weitere Annahme von Karminkörnern bereits verweigert hatten (Metalnikow 1907).

Aus einer gemischten Population von Paramaecien, wie sie in wildem Zustande die Gewässer bevölkert, können Linien verschiedener Größe gezogen werden, indem einzelne Exemplare mit beträchtlichen Größenunterschieden isoliert werden. Die Nachkommen eines jeden solchen Exemplares zeigen sich variabel, aber eine weitere Selection führt nicht zu einer Verschiebung des Mittels. Eine solche tritt bei Veränderung der Kulturbedingungen, z. B. Vermehrung der Nahrung, ein, welche eine Größen- und namentlich Breitenzunahme bedingt (Jennings 1908 *II*).

Kleine Kulturgefäße verringern die Größe. Wurden von einem einzigen Exemplare durch Teilung entstandene Paramaecien in kleinen Gefäßen teils ohne, teils mit starken Rohrzuckerlösungen gehalten, so stieg in letzteren nicht bloß die absolute Größe der Nachkommen, sondern auch deren Variabilität. Die letztere erreichte

endlich denselben Grad wie bei wilden Populationen, welcher 10% größer ist als bei den aus Einzelindividuen gezogenen „reinen" Linien (Pearl und Dunbar 1905).

Ob man bei Rückversetzung der auf solche Art erhaltenen, stark abweichenden Varianten unter die ursprünglichen Bedingungen fixierte Größenverschiebungen erhalten kann, wird erst die Fortsetzung der Versuche lehren.

Am Schlusse der Beispiele über Artveränderlichkeit bei Protozoen sei erwähnt, daß Amoeba vespertilio bei Fütterung mit zerdrückten Frontonia leucas, welche durch Zoochlorellen grün gefärbt erscheint, sich mit den Zoochlorellen infizieren und auch viele Monate lang die Zoochlorellen auf ihre Nachkommen übertrugen. Nur junge Amoeben, welche aus Cysten zoochlorellenhaltiger großer Exemplare durch multiple Teilung hervorgingen, entbehrten oft der Zoochlorellen. Andere Amoebaarten als vespertilio, z. B. A. proteus, ließen sich nicht infizieren (Doflein 1907).

In einigen Coelenteraten, darunter Hydra viridis, werden Zoochlorellen derart regelmäßig angetroffen, daß sie früher für einen Bestandteil des Tierkörpers angesehen wurden. Die Zoochlorellen werden normalerweise nicht bloß bei ungeschlechtlicher Vermehrung auf Teilstücke oder Knospen, sondern auch auf die Eier übertragen.

Der Wert dieser „Symbiose" liegt für die Hydra viridis in der Sauerstoffabscheidung der in ihnen lebenden Algen. Dies ließ sich experimentell durch die Widerstandsfähigkeit von H. viridis gegen eine Kohlensäureatmosphäre erweisen, welche von ihr viel länger als von der algenlosen H. fusca ertragen wurde.

Der grüne Süßwasserpolyp läßt sich von den Algen befreien, wenn man ihn im Dunkeln Eier legen läßt. In der Finsternis wandern die Zoochlorellen nicht in die Eier ein und man erhält aus diesen farblose, der H. fusca ähnlichere Polypen (Hadži 1906). Die erwachsenen Hydren können durch Zusatz von Glycerin, etwa $1\frac{1}{2}$—5%, zum Kulturwasser dazu gezwungen werden, die Algen auszuspeien (Whitney 1907).

Meines Wissens ist noch nicht geprüft worden, ob eine Wiederinfektion der H. viridis möglich wäre, und wie sich in derselben Hinsicht eine zweite, farblos weitergezüchtete Generation verhalten würde.

(Über Variabilität der Tentakelanzahl bei Hydren vgl. Kapitel II und VII, in Kap. II auch ungeschlechtliche Übertragung bei

Würmern; Einfluß äußerer Faktoren auf Echinodermenlarven siehe Exp. Zool. 1. Embryogenese, Kapitel IX;

Veränderlichkeit der Pigmentierung bei Mollusken Exp. Zool. 2. Regeneration, Seite 137; Einflußlosigkeit des Somas auf transplantierte Eier bei Tunikaten vorliegenden Band, Kapitel IX.)

b) Crustacea [XV].

Eine gewisse Berühmtheit hat ein Beispiel über den Einfluß der Veränderung der Dichte erlangt, weil es eine Zeitlang dahin interpretiert wurde, als ob es gelungen sei, eine Gattung in eine andere umzuwandeln.

W. J. Schmankewitsch publizierte 1875 Versuche und Beobachtungen über den Einfluß verschiedener Salzkonzentration auf die Gestalt der darin vorkommenden Phyllopoden Artemia salina [XV, 1 *d*—*f*] und Artemia Mühlhausenii [XV, 1 *a*—*c*], die er selbst in folgenden Sätzen zusammenfaßte:

„1. Bei der künstlichen Zucht mehrerer aufeinanderfolgender Generationen der Artemia salina M. Edw. in Salzwasser von nach und nach zunehmender Konzentration erhält man eine, wie es mir scheint, mit der Artemia Mühlhausenii M. Edw. identische Form.

2. Auch in freier Natur ist die Artemia salina M. Edw. nach einer kleinen Anzahl von Jahren und einer verhältnismäßig kurzen Reihe von Generationen fähig, im Salze bei erhöhter Konzentration sich in eine mit der A. Mühlhausenii M. Edw. identische Form zu verwandeln, wobei diese Form fähig wird beständig zu bleiben, so lange deren Umgebung sich nicht verändert.

3. Die Artemia ist bei künstlicher Züchtung mehrerer Generationen in Salzwasser von nach und nach abnehmender Konzentration auch der progressiven Ausbildung in der Richtung gegen Branchipus zu fähig, wobei sie das Hauptkennzeichen des Genus Branchipus, neun fußlose Segmente, erhält.

4. In freier Natur geben Salzpfützen von verschiedener Konzentration, in welchen auch die höheren Artemienformen leben, die Bedingungen zur progressiven Ausbildung der Artemia in Branchipus.

5. Die Größe der Schwanzlappen bei der Artemia, die Zahl der Borsten an ihnen und deren Verteilung nicht nur am Ende,

sondern auch zu den Seiten dieser Lappen ist ebenso wie auch die übrigen Hauptkennzeichen dieses Genus von der Konzentration des Salzwassers, in dem die Artemia lebt, abhängig.

6. Bei niedriger Konzentration des Salzwassers leben auch, besonders in einigen Salzpfützen, Artemien mit ziemlich großen Schwanzlappen, an welchen eine ziemlich ansehnliche Zahl Borsten (bis zu 22 Borsten an jedem Lappen) nicht nur am Ende, sondern auch an den Seiten verteilt ist, wie bei den Branchipusarten.

7. Die einzigen Kennzeichen, welche das Genus Branchipus von dem Genus Artemia unterscheiden, sind, wie mir bis jetzt scheint, folgende zwei:

Erstens, daß die Artemia acht letzte fußlose Segmente besitzt, wobei das letzte achte Segment fast doppelt so lang als das ihm vorhergehende ist, während Branchipus neun derartige Segmente hat, von welchen je zwei benachbarte Segmente nur einen kleinen Längenunterschied zwischen sich zeigen und

zweitens, daß bei Artemia Parthenogenesis stattfindet, während bei Branchipus eine Parthenogenesis noch nicht bekannt ist.

8. Das letzte lange achte Segment des Postabdomens der Artemia ist den zwei letzten Segmenten des Postabdomens bei Branchipus [XV, 2], nämlich dem achten und neunten, ganz homolog."

Während sich gegen die Verwendung der angeführten Merkmale als Hauptunterscheidung für die Gattungen Artemia und Branchipes bereits Claus gewendet hatte, und Bateson (1894 *Materials*) keine Scheidung der salina und Mühlhausenii nach der Salinität des Fundortes gefunden hatte, was später Samter und Haymons auch bestätigten, wurden Versuche zur Nachprüfung erst 1898 von W. P. Anikin (1898) angestellt. Hierüber referierte Steuer (1903) nach einem deutschen Auszuge von N. v. Adelung (1899), daß

„1. bei sehr langsam und gleichmäßig zunehmender Konzentration keinerlei organische Veränderungen bei Artemia eintreten;

2. die von Schmankewitsch mitgeteilten morphologischen Veränderungen bei analogen Versuchen auf zu rasche Zunahme des Salzgehaltes zurückzuführen sind;

3. diese eben erwähnten Veränderungen zufällige Erscheinungen sind und auf die Nachkommen nicht übertragen werden; sie können übrigens bei Wiederherstellung der normalen Lebensbedingungen von dem Organismus wieder zurückgebildet werden.

4. Auch im Wasser von ein und derselben Konzentration zeigen verschiedene Individuen zuweilen morphologische Verschiedenheiten.

5. Auf die Entwicklung des Eies hat der Salzgehalt des Wassers ebenfalls einen gewissen Einfluß, indem aus Eiern, welche in Salzlösung von bestimmter Konzentration abgelegt worden waren, Larven erst dann ausschlüpfen, wenn die Konzentration herabgesetzt wurde; Temperaturerhöhung beschleunigte die Entwicklung.

6. Anikin gelang es als erstem, auch Männchen zu züchten; ihr Auftreten hängt mit veränderten Nahrungsbedingungen (Hunger) zusammen.

7. Die Männchen zeigten insofern ein bemerkenswertes Verhalten, als bei verringerter Konzentration ihre charakteristischen Merkmale im Gegensatze zu den Weibchen unverändert blieben."

Nach Anikins Ansicht wären die Veränderungen bei Artemia rein somatische, nicht erbliche. Sie können auf direkte Wirkungen des osmotischen Druckes zurückgeführt werden[1]. Die Auffindung analoger Unterschiede, wie sie A. salina aus Osteuropa in verschiedenen Salzkonzentrationen aufweisen sollte, auch bei einer amerikanischen Art, A. franciscana (Kellogg 1906 *Artemia*), macht eine neuerliche, experimentelle Untersuchung dieser Verhältnisse wünschenswert, bevor ein abschließendes Urteil über die Erblichkeit dieser Veränderungen gefällt wird.

Unter den Cladoceren gibt es eine Reihe von Gattungen, die je nach dem Fundorte in verschiedenen Formen auftreten, welche sich schwer in gut abgegrenzte Arten unterbringen lassen. Auch zu verschiedenen Jahreszeiten finden sich in ein und demselben Gewässer verschiedene Formen, die als Saisondimorphismen gleicher Spezies betrachtet werden.

Zum Beispiel ist der Kopfhelm bei der Sommerform von Hyalodaphnia [XV, 3] lang und schmal, bei der Winter- oder Frühjahrsform [XV, 3 c] breit und kurz. Die eine Form läßt sich künstlich in die andere umwandeln, wenn die parthenogenetisch sich fortpflanzenden Weibchen mit den bereits in Entwicklung befindlichen Eiern entsprechenden Temperaturen ausgesetzt werden. Langhelmige Mütter [3 I a, a_1] geben bei 0—5° kurzhelmige Junge [3 I b, b_1]; kurzhelmige Mütter [3 III a, a_1] geben bei 20° langhelmige Junge [3 III b, b_1]; beide Mutterformen geben bei

[1] Höber, Rudolf, Physikalische Chemie der Zelle und der Gewebe, Leipzig, Engelmann 1902, Seite 203.

8—18° Junge mit mittlerer Helmform [XV, 3 II]. Dabei vermindert sich die Anzahl der Eier in der Kälte bis auf zwei. Bei einem verwandten, zur Daphnia pulex-pennata-Gruppe gehörigen Wasserfloh vermehrte sich die Anzahl der Eier von 4—6 in Zimmertemperatur auf 10—12 in 20—22° C. Die Dauer der Entwicklung war 2—3 Tage, die Zeit von der Geburt bis wieder zur Erstgeburt der nächsten Generation 8—12 Tage. Die Größe der Jungen erster Generation war zur Zeit dieses ersten Geburtsaktes 2·5—2·6 *mm*, um 0·3—0·4 *mm* geringer als jene ihrer Mütter, und nahm auch späterhin nur äußerst langsam zu. Sie entwickelten, in der Temperatur von 20—22° C belassen, noch mehr Eier als ihre Mütter, nämlich 14—16; und die Eier lieferten in 40—48 Stunden die Nachkommen zweiter Generation. Diese ließen bereits in 5—6 Tagen die Jungen dritter Generation ausschlüpfen, ohne vorher eine Größe von 1·8—1·9 *mm* überschritten zu haben. Die zweite Wärmegeneration weist also gegenüber der ersten eine Steigerung der künstlich induzierten Charaktere auf. Versuche mit 30° gaben ebenso wie jene mit Kälte infolge der geringen Widerstandsfähigkeit der Daphnien keine weitergehenden Resultate (Ostwald 1904).

Daphnia longispina kommt im Untersee bei Lunz in Niederösterreich in einer kurzhelmigen Rasse vor; letztere kann bei Einbringung ins Warmhaus und reichlicher Fütterung zu einer hochhelmigeren Form umgebildet werden; in den ersten zwei Jahren zeigte sich dieselbe bei Rückversetzung in die ursprünglichen Verhältnisse noch nicht fixiert, später jedoch waren die Nachkommen rückversetzter Weibchen merklich hochhelmiger als die normaler (Woltereck 1909).

Neuestens wurde bei Daphnien im Dunkeln eine Depigmentierung des Auges beobachtet, die auch manchmal schon bei den von solchen Müttern geborenen Jungen sich zu erkennen gab; Rückversetzung der Mütter ins Licht wurde aber noch nicht ausgeführt (Kapterew[1]).

Der Einfluß der Temperatur auf die Geschlechtsverhältnisse der Daphniden wird erst bei der Behandlung der Geschlechtsbestimmung überhaupt zur Sprache kommen (Literatur bei Kuttner 1909; ferner Woltereck 1909).

---

[1]) Paul Kapterew, Experimentaluntersuchungen über die Frage vom Einfluß der Dunkelheit auf die Gefühlsorgane der Daphnien. Biologisches Zentralblatt. XXX. Fig. 239—256. 1—7. **1910**.

Ein rascher Temperaturwechsel scheint im Stande zu sein, Veränderungen im Verlauf der Reife- und Furchungsteilungen der Eier hervorzubringen, indem bei Einbringung von Cyclops strenuus-Weibchen aus einem Tümpel, der etwa 3° C maß, in Zimmertemperatur von 10° Neigung zu Ketten- und Spirembildung auftrat.

Besser untersucht ist die Einwirkung von Narkose und Verstümmelungen der Mutter auf die Kernteilungen der Eier. Bei Anwendung einer zweiprozentigen Ätherlösung oder Chloroformierung konnte der Furchungstypus auf den Reifungstypus oder auf die bei Protisten vorkommenden Typen, die zweite Reifungsteilung auf den Typus der ersten und der Reifungstypus auf die bei niederen Organismen sonst vorkommenden Typen zurückgeführt werden. Leider gelang es nicht, Embryonen weiterer Stadien zu erhalten. Das Gleiche gilt für die wichtigeren Versuche mit mechanischen Insulten. Wurde nur ein Eiersack angeschnitten, so traten nicht nur in der zurückgebliebenen Hälfte des amputierten Eiersackes, sondern oft auch in dem intakten Eisack Abnormitäten aller Art auf, welche große Übereinstimmung mit denjenigen Bildern zeigen, welche bei Narkotisierung der Eier zum Vorscheine kommen. Speziell fanden sich manchmal am Zweizellenstadium oder in demjenigen der Urgeschlechtszellen in sämtlichen Eiern typische Vierergruppen, wie sie bei der Ätherisierung auch aufgetreten waren. Nicht nur der Anschnitt von Eiersäcken, auch die teilweise Amputation von Antennen oder Furkalästen vermochte diese Wirkung hervorzubringen (Schiller 1909, auch 1908). Solche Verstümmelungen veranlassen, auf frühen Stadien der Eibildung vorgenommen, daß oft bloß der Eisack der nichtverletzten Seite angelegt wird, während die Ovarialeier der Gegenseite zerfallen.

Bei denjenigen verstümmelten Cyclops-Weibchen, bei welchen ein solcher Zerfall nicht stattgefunden hatte, zeigten die Chromosomen entweder statt der biserialen Anordnung eine mehr oder weniger ungleichmäßige Gruppierung, oder sie ließen eine deutliche biseriale Anordnung erkennen, hatten aber die Gestalt von hellen, kugeligen Bläschen angenommen. Waren die Weibchen von normalen Männchen befruchtet worden, so traten dennoch in den Furchungen Abnormitäten auf, in welche die väterlichen Kernanteile mit einbezogen wurden, so daß keine Erkennung derselben mehr möglich war (Schiller 1909).

Die Flohkrebse, von denen Gammarus pulex [XV, 5] der bekannteste ist, werden in Höhlen und tiefen Brunnen durch den mit rudimentären Augen und bleicher Farbe versehenen Gammarus puteanus [XV, 4] vertreten. Bei Haltung des G. pulex im Dunkeln kommt schon nach kurzer Zeit eine Ausbleichung (Fries 1874) und im Laufe eines Jahres eine Auflockerung der Augenkonstruktur zu Stande. Die taktilen Organe wiesen eine Hypertrophie bis zum dreifachen des Normalen auf. Umgekehrt tritt bei höhlenbewohnenden Krustern, Niphargus Plateauii, Vireia burgunda und berica am Lichte nach einiger Zeit dunkleres Pigment auf (Viré 1904, 1905).

Nach Entfernung beider Augen macht bei einer gewissen Garneelenart der Gattung Palaemon auch im Lichte die normale Färbung im Verlaufe einiger Wochen einer kreidigweissen Platz (Fröhlich 1906), eine Erscheinung, die mit Bezug auf die Blind- und Bleichheit mancher Höhlen- und Tiefseekrebse von Interesse ist. So kommt in den nordamerikanischen Höhlen ein unserem Flußkrebse ähnlicher blinder Cambarus pellucidus vor, der in einigen Stücken gänzlich unpigmentiert, in anderen schwach rußig pigmentiert ist. Diese verschiedenen Abbleichungsstufen veränderten sich im Verlaufe der Häutungen nicht, selbst wenn die Krebse ein halbes Jahr lang der grellen Sonne ausgesetzt blieben (Putnam 1876).

Vom Lichte unabhängig erwies sich auch das Auftreten roten Pigmentes im Abdomen des Einsiedlerkrebses. Einsiedlerkrebse der rechtshändigen Gattung Eupagurus, nämlich E. Prideauxii [XV, 7], E. Bernhardus, E. cuanensis (?), E. pilosimanus (?), sowie der linkshändige Diogenes varians [XV, 8 α] ließen sich ohne Schneckengehäuse, die sie bekanntlich zum Schutze ihres weichen Hinterleibes aufzusuchen gewohnt sind, mehrere Monate lang halten. Diese enthäusten oder delogierten Einsiedler weisen bei der nächsten Häutung, in weniger ausgesprochener Weise auch schon früher, innerhalb eines Monates, eine weitgehende Veränderung des Hinterleibes in der Richtung gegen die verwandten, nicht Gehäuse bewohnenden anomuren Krebse auf.

Die Veränderungen bestehen bei beiden Gattungen [XV, 7 β u. b, 8 β u. b] in dem Auftreten einer scharfen Gliederung, einer resistenteren Hautdecke, einer Verkürzung und Abplattung des Abdomens. Bei Eupagurus tritt auch die Pigmentierung und Zeichnung am Abdomen auf, das sich normaler Weise vom Carapax durch

seine Pigmentlosigkeit unterscheidet; bei Diogenes ist im Gehäuse bereits eine Pigmentierung vorhanden. Die normale Deformierung des Abdomens der gehäusebewohnenden Einsiedler ist also auf den direkten Druck des Gehäuses zurückzuführen (Przibram 1905 *Einsiedler*, 1907 *Einsiedler*).

Die Asymmetrie der Anhänge wurde in den genannten Versuchen nicht verändert; die meisten Schneckenschalen sind rechtsgewunden und in Anpassung hieran sehen wir eine Rechtsdrehung des Einsiedlerabdomens [XV, 7 *a*] auch bei den linkshändigen Gattungen [XV, 8 *a*], und es fehlen die Pleopoden der rechten Abdominalseite. Wurden junge Einsiedler, Eu. bernhardus oder E. longicarpus auf einem noch symmetrischen Stadium [XV, 6] durch Entfernung aller Schneckenschalen aus dem Aquarium gezwungen, ohne Gehäuse die weitere Verwandlung durchzumachen, so trat dennoch die Asymmetrie in vollem Umfange auf [XV, 6 *a*]; alles, was sich bei dieser Behandlung oder bei Reichung linksgewundener Gehäuse erzielen ließ, war die etwas verzögerte Erlangung des Stadiums durch Verschiebung der Häutung und ausnahmsweise das längere Stehenbleiben eines Pleopoden der rechten Seite, was aber auch sonst rudimentär vorkommt (Thompson 1903). Es verdient besonders hervorgehoben zu werden, daß die ödematöse Beschaffenheit des Hinterleibes im Laufe der Ontogenese ohne Gehäuse doch aufgetreten ist [XV, 6 *a*], obzwar die Abhängigkeit dieser Eigenschaft von dem Schalendrucke durch meine früher erwähnten Versuche sichergestellt ist. Die Nachkommen delogierter Einsiedler versprechen also interessante Resultate.

(Über eine angeblich durch Selektion modifizierte Vererbung bei Carcinus [XV, 9] vgl. Kapitel V, Selektion.)

c) Insekten, exklusive Makrolepidopteren.

[Tafel XVI.]

1. Collembola.

Die zu den ungeflügelten Insekten gehörige Gattung Isotoma zählt, wie mehrere andere verwandte Gattungen, dunkle, oberirdisch lebende und pigmentlose, in Höhlen vorkommende Formen. Zu ersteren gehört unter anderen I. stagnalis, zu letzteren die früher als eigene Art unterschiedene I. tenebricola. Als letztere ein Jahr lang im Sonnenlichte kultiviert wurde und sich daselbst fortpflanzte, traten mehr oder weniger dunkle Exemplare auf und zwar gerade unter den kleinsten, die also späteren Generationen

angehörten; endlich überflügelte sogar diese Sonnenlichtkultur an Pigmentreichtum die normalgezogenen I. stagnalis und da auch die Retina volle Pigmentierung erlangt hatte, ließen sich die Tiere nicht mehr von I. stagnalis trennen. Umgekehrt verlor während derselben Zeit I. stagnalis, im Schatten eines dunklen Aquarienraumes kultiviert, ihre sonst stark gelbe Grundfarbe und entfärbte sich immer mehr (Willem 1901).

2. Orthoptera.

Unabhängig von Licht und Umgebungsfarbe zeigte sich die bald grün, bald braun auftretende Stabheuschrecke (Bacillus rossii — Daiber 1904), aber die verwandte ostindische Art Dixippus morosus wird in dunklen Käfigen fast schwarz (Sinèty 1901).

Die Wanderheuschrecke Schistocerca peregrina verlor im Schatten gezüchtet die Schärfe der rosaroten oder gelben Farben und Zeichnungen (Kunkel d'Herculais 1892).

Während die Farben der ägyptischen Gottesanbeterin (vgl. Kapitel IV, b) 1) weder bei Finsterkultur, noch Reichung chlorophyllfreier Nahrung (Przibram 1906 *Sphodromantis*) oder bei Zucht in verschiedenen Temperaturen willkürlich verändert werden konnten (Przibram 1909 *Mantidae*) erschien die europäische Gottesanbeterin Mantis religiosa, welche normalerweise als Ei überwintert, bei Wärmekultur im Winter aus grünen oder braunen Eltern stets in der seltenen gelben Farbvarietät (Przibram 1907 *Mantis*), ein Hinweis auf die Möglichkeit der Entstehung gelber Farbe im Wüstenklima. Bei Sphodromantis scheint der Größenunterschied zwischen Männchen und Weibchen in der kühleren Temperatur sich zu steigern, was im Hinblick auf die sehr geringe Größe des Männchens unserer in kühlerem Klima lebenden Mantis Bedeutung gewinnen mag.

Da die Mantiden zu jenen Orthopteren gehören, welche an Stelle eines fünftarsigen Fußes einen viertarsigen regenerieren, schien es mir der Mühe wert, zu prüfen, ob dieser Zustand erblich werde. Es zeigte sich, daß dies nicht einmal dann der Fall war, wenn die Amputation an den Kindern wiederholt wurde, ja daß selbst nach Regeneration sämtlicher Beine keine Vererbung des viergliedrigen Zustandes eintrat, obzwar in diesem Falle die operierten Tiere an keinem Beine fünf Tarsenglieder besaßen. Auch Defekte operativer Herkunft wurden weder bei Sphodromantis noch Bacilliden vererbt.

Die zunehmende Zahmheit der Sphodromantis mit jeder in der Gefangenschaft gezogenen Generation deutet bei der Abwesenheit einer Selektion in dieser Beziehung auf die Vererbung von Instinktvariationen (Przibram 1909 *Mantidae*), von denen wir bald bei Käfern und Mikrolepidopteren schlagende Beispiele kennen lernen werden.

3. Hemiptera.

Die Phylloxera bietet einen Parallelfall zur Mantis religiosa, indem sie bei Kultur im Winter, welche unter Anwendung von Temperaturen bis zu 45° C erzwungen wurde, eine goldgelbe Farbe annahm. Zum Unterschiede von Mantis ist diese Farbe für Phylloxera im Hochsommer normal (Cornu 1878).

4. Coleoptera.

Wurden Puppen des sehr variablen Marienkäfers Adalia bipunctata (vgl. Kapitel IV, b) 4, dreimal täglich auf 15 Minuten durch drei Tage 37° C ausgesetzt, so vermehrte sich die Anzahl der zur Varietät pantherina [IV, 2 *b*] zu zählenden Imagos um mehr als 12%, die ähnliche semirubra um fast 9% auf Kosten der sonst gewöhnlichsten bipunctata typ. [IV, 2 *c*], der 6-pustulata [IV, 2 *a*] und 4-maculata [IV, 2].

Die Nachkommen, unter normalen Temperaturen gezogen, schlugen jedoch wieder die alten Wege ein: von 8 Imagines, die aus der Paarung den Hitzepuppen entschlüpfter semirubra hervorgingen, zählte 1 zur pantherina, 2 zur semirubra, dagegen 5 zur 6-pustulata. Eine Kreuzung semirubra ♂ × 6-pustulata ♀ ergab 11 zur 6-pustulata gehörige Marienkäfer. Aus einer Kopula ab. semirubra ♂ × bipunctata ♀ hervorgegangene 3 Individuen gehörten zu bipunctata (Schröder 1902).

Die bereits früher (vgl. Kap. IV, *b* 4) erwähnten Versuche Towers mit Leptinotarsa-Arten sind auf die künstliche Produktion von Spielarten und deren Vererbung ausgedehnt worden.

Zur Verwendung gelangte vornehmlich L. decemlineata [IV, 3; XVI, 1] von Chicago. Zunächst wurde der Einfluß verschiedener Faktoren auf die Veränderung der somatischen Eigenschaften geprüft, wenn diese Faktoren auf verschiedene Stadien und in verschiedener Stärke einwirkten.

Ein kurzes Resumé der hieher gehörigen 26 Experimente bringt die folgende Tabelle:

I. Wärme und Kälte.

A. Einwirkung während des späten Larvenstadiums bis zur völligen Ausfärbung der Imago.

	Temperatur von	über d. norm. v. Chicago um	überlebend		
Exp. 1.	Arizona	5·8°	43 %	Imago	verdunkelt, angenähert multitaeniata
„ 2.	Neu-Mexiko	9·8°	5 „	„	albinistisch
„ 3.	Yumawüste	12·1°	1 „	„	verkleinert u. reduziert in Färbung
		unter d. norm. um			
„ 4.	Neufundl. u. Schottland	6·5°	90 „	„	melanistisch
„ 5.	Labrador (bis — 5° C)	9·5°	10 „	„	lichter mit reduzierten Flecken
„ 6.		13·4°	5 „	„	albinistisch
„ 7.		23·5°	2 „	„	stark albinistisch.

B. Einwirkung während der ganzen Lebenszeit.

		über d. norm. um			
Exp. 8.	Temperatur	5·3°	65 %	Imago	verdunkelt, kleiner als normal
„ 9.	„	9·5°	15 „	„	sowie Larven m. Reduktion d. Schwarz
„ 10.	„	14·5°	6 „	„	albinistisch, klein; den Larven fehlen schwarze Punkte der Dorsalseite.
		unter d. norm. um			
„ 11.	„	6·5°	54 „	„	lichter m. reduz. Flecken; Larv. norm.
„ 12.	„	12·0°	12 „	„	albin.; Larv. matte Farb., red. Flecken
„ 13.	„	20·0°	10 „	„	stark albinistisch; Larven matte Farben, reduzierte Flecken.

C. Einwirkung nur auf Larvenstadien.

		über d. norm. um		
Exp. 14.	Temperatur	14·5°	30 %	Auf Imago kein Einfluß
		unter d. norm. um		
„ 15.	„	12·0°	38 „	„ „ „ „

II. Feuchtigkeit und Trockenheit.

Exp. 16—22, über oder unter normal zunächst melanistisch, extreme albinotisch.

III. Wärme und Feuchtigkeit.

		Temp. über d. norm.			
Exp. 23.	10 % erhöhte Feuchtigkeit	6·0°	70 %	Imago	dunkel
„ 24.	21 „ „ „	10·6°	50 „	„	albinistisch
„ 25.	26 „ „ „	13·0°	5 „	„	albino

„ 26. Bei antagonistisch wirkenden Feuchtigkeits- und Wärmegraden gibt zunächst die Feuchtigkeit, bei Extremen die Temperatur den Ausschlag.

Aus der Tabelle ergibt sich, daß weder Wärme, Kälte, noch Feuchtigkeit und Trockenheit bestimmte Modifikationen hervorbringen, sondern je nach den Graden der Intensität zunächst melanistische, dann in den Extremen albinistische Varietäten begünstigen.

Licht erwies sich ohne Einfluß, ebenso verschiedener atmosphärischer Druck; Untergrund wirkte nur je nach seiner größeren oder geringeren Wasserhältigkeit, wobei Lehm 40%, Humus 32 bis 15%, Sand 10% Feuchtigkeit gleichkam.

Futter übte nur geringe Wirkung und bloß auf die Färbung der Larven aus: Solanum nigrum färbte diese röter, S. carolinense schmutzigweinrot, S. rostratum gelblich.

Diese auf dem Larvenstadium erworbenen Farben waren nicht erblich.

Ebensowenig wurde der melanistische Zustand der Imagos im Exp. 23 vererbt, als diese während der Keimzellenreifung, die erst nach dem Verlassen der Puppenhaut erfolgt, unter normalen Bedingungen gehalten wurden, obzwar 70% aller von ihnen abgelegten Eier Käfer lieferten (Exp. 27).

Eine Vererbung der Veränderungen wurde bloß dann erzielt, wenn die Keimzellenreifung noch unter den abgeänderten Verhältnissen erfolgte. Z. B. wurde eine Partie L. decemlineata bei 35° C und relativer Trockenheit mit dem Maximum von 45% Feuchtigkeit gezogen und vollzog unter diesen Bedingungen drei Eiablagen. Aus diesen Eiern schlüpften Larven, welche 82 zur var. pallida [IV, 3 *a*], 2 zur var. immaculithorax und bloß 14 zum normalen Typus gehörige Käfer lieferten. Nach der dritten Eiablage waren die Eltern in normale Bedingungen zurückversetzt worden und lieferten nun bloß mehr normale Nachkommen. Diese mit ihren Geschwistern der var. pallida gekreuzt und unter normalen Bedingungen weitergezogen, dominierten in der 1. Generation durchaus. In der nächsten F_2-Generation trat die Aufspaltung in 3 typische : 1 pallida ein.

Analog verhielten sich die künstlich erzwungenen Varietäten melanothorax und rubicunda der Art L. multitaeniata [IV, 4, 5], sowie var. angustovittata der Art. L. undecimlineata; andere Arten, welche auch in der Natur keine Varietäten bilden, wie L. signaticollis, konnten weder durch Veränderung der Temperatur (Exp. 28), noch durch die Feuchtigkeit (Exp. 29) irgendwie verändert werden, und kamen daher für die Prüfung der Erblichkeit erworbener Charaktere nicht in Betracht.

Bei L. decemlineata fiel in Hitze und Trockenheit gelegentlich die Winterruhe überhaupt fort, so daß anstatt ein bis zwei sich in einem Jahre fünf Generationen aneinanderreihten; dieser Turnus von 5 blieb auch bestehen, als die Nachkommen unter normale Verhältnisse zurückversetzt wurden (Tower 1906).

Der kleine, metallisch glänzende Blattkäfer Phratora vitellinae [XVI, 2] lebt auf der Weide Salix fragilis mit unterseits glatten Blättern [XVI, 2 A]. Als ihre Larven auf eine der Salix viminalis nahestehende Weidenart übertragen worden waren [XVI, 2 *a*] nahmen sie das neue Futter ohne Schwierigkeit an, indem sie die starke Filzbekleidung der Unterseite nach Art mancher anderer Käferlarven mit dem Kopfe vor sich herschoben. Den daraus resultierenden Käfern wurde zur Eiablage neben der filzhaarigen Weide auch eine Salix fragilis geboten. Bei genauestem Absuchen der einzelnen Zweige und Blätter wurden an der ungefähr 6 fach überwiegenden filzhaarigen Weide 127, an der Salix fragilis 219 einzelne Eigelege gezählt. Bei Berücksichtigung des gegenseitigen Größenverhältnisses beider Weiden ist also eine Bevorzugung der fragilis gegenüber der rauhblätterigen Weide etwa im Verhältnis von 10 : 1 zu konstatieren [XVI, B]. Die auf fragilis angehefteten Eier wurden abgelöst und ebenfalls auf der rauhblätterigen befestigt [XVI, *b*]. Das Experiment wurde mit der nächsten Generation wiederholt. Ergebnis : 104 Eigelege auf der rauhblätterigen, 83 auf der glattblätterigen Weide S. fragilis, also bei Berücksichtigung der verschiedenen Weidengröße ein Vorzugsverhältnis von 6 : 1 [oder 12 : 2, XVI, C]. In der folgenden Generation waren die entsprechenden Zahlen 48 Gelege auf der rauhblätterigen, 11 auf der glattblätterigen Weide und das Vorzugsverhältnis nurmehr 11 : 8 [XVI, D]. Deren Nachkommen legten nun überhaupt nurmehr auf viminalis, und zwar 15 Gelege ab. Die Instinktvariation war also vollendet. Zugleich kam es vor, daß eine Larve eine minierende Lebensweise unter dem Filze der Blattunterseite annahm (Schröder 1903).

5. Hymenoptera.

Die Waben eines Hornissennestes wurden mit blauem Lichte bestrahlt; die auskriechenden Vespa crabro waren statt gelb, schwarz und rot gebändert eintönig braunrot. Die Anwendung roten Lichtes veränderte das Schwarz in lichtrot, das gelb in hellgelb; einzelne Hornissen blieben sogar Albinos mit roten Augen (Rudow 1898).

Als ein Nest von Polistes gallica zweimal 24 Stunden auf Eis gehalten worden war, entwickelten sich die darin vorhandenen Larven und Nymphen weiter und lieferten nach vier Wochen die erste abnormale Papierwespe, welche an Stelle der Flügel Flügelstümpfe besaß. Ihr folgten solche bis zum Ende des Sommers (Dewitz 1902).

6. Diptera.

Der zehn Generationen lang gleich nach der Verwandlung ausgeführte Abschnitt der Flügel rief in den Nachkommen keine Abweichung von der Norm hervor. Wurden einige Fliegen nicht beschnitten, so zeigten sie die Flugfähigkeit ebensogut ausgebildet, wie die Nachkommen normaler Fliegen (Bogdanow 1903).

Die von den Inzucht- und Vererbungsversuchen her uns bekannte Drosophila ampelophora ließ, 49 Generationen lang im Finstern gezogen, keine Veränderungen des Körpers, insbesondere der Augen oder des Pigmentes erkennen. Von der 10. Generation an war aber eine Verminderung der positiven Phototaxis zu konstatieren. Nach Rückversetzung ins Licht weitergezogen, zeigte sich immer noch eine geringere Reaktionsgeschwindigkeit gegen Licht, die aber nicht mehr so ausgesprochen war (Payne 1910[1]).

7. Mikrolepidoptera.

Die Motte Gracillaria stigmatella [XVI, 3] rollt als Larve [XVI, 3 *a*] die Spitzen der als Futter dienenden Blätter von Salix alba var. vitellina ein, indem mit mehreren Fäden eine Düte hergestellt wird [XVI, 3 A]. Schneidet man von allen der Larve zugänglichen Blättern die Spitze ab, so weiß sich dieselbe auf verschiedene Art, meist aber dadurch zu helfen, daß sie einen [B] oder beide Blattränder [C] der Länge nach einrollt. Von 91 Wohnungsanlagen gehörten 84 zu diesem Typus; den daraus erzogenen Schmetterlingen wurde abermals die gleiche Futterpflanze mit ausnahmslos des Endteils beraubten Blättern zur Verfügung gestellt, an denen die Eiablage und das Schlüpfen der Raupen erfolgte; alle 43 erhaltenen Wohnungsanlagen wiesen den Typus der Eltern auf. Nunmehr wurden den daraus hervorschlüpfenden Motten unbeschnittene Weidenblätter zur Verfügung gestellt. Trotzdem zählten unter den 19 Wohnungsanlagen der aus ihren Eiern gekrochenen Larven vier zur ein- oder beiderseitigen Blattrand-

[1]) Fernandus Payne, Forty-nine Generations in the Dark, Biol. Bulletin. XVIII. 188. **1910**.

rollung, ohne daß hier experimentell eingegriffen worden wäre; die übrigen waren normale Spitzenrollungen (Schröder 1903).

Keine eigentliche Vererbung erworbener Eigenschaften stellt hingegen der Übergang des Farbstoffes aus den mit Sudanrot III gefütterten Larven der Pelzmotte Tineola biselliela [XVI, 4] durch Puppe, Schmetterling und Ei auf die Räupchen der nächsten Generation dar, da es sich bloß um eine mechanische Übertragung des fettlöslichen Farbstoffes handelt, wobei keine Vermehrung desselben möglich ist. Einiges Interesse besitzt der Versuch wegen der Demonstration der Übertragung neuartiger, fremder Stoffe vom Soma einer Generation durch die Keimzellen, wenigstens das Ei, auf die nächste (Sitowski 1905, 1909).

d) Makrolepidoptera.

[Tafel XVII und XVIII.]

7 *α*) Rhopalocera.

Der Saisondimorphismus des zu den *Nymphaliden* gehörigen Landkärtchens, Araschnia levana-prorsa ist zum Ausgangspunkte wichtiger Versuchsreihen über die Veränderlichkeit der Großschmetterlinge durch äußere Faktoren geworden.

Bekanntlich schlüpfen aus den überwinterten Puppen der genannten Vanessenart lichtbraune, schwarzgefleckte Falter, die als levana [XVII, *b*] im Frühjahre bei uns fliegen. Aus ihren Eiern entwickeln sich Raupen, welche im Hochsommer sich verpuppen und meist noch vor dem Winter eine zweite Faltergeneration liefern, welche schwarz mit weißen Flecken aussieht und als prorsa [XVIII, *d*] bezeichnet wird. Die von prorsa abgelegten Eier ergeben alsbald Raupen, deren Puppen, falls sie überwintern, im Frühjahre levana ergeben. Seltener kommt in der Natur eine Übergangsform, porima [XVII, *c*] vor. Diese konnte jedoch aus den Sommerpuppen an Stelle von prorsa erzielt werden, wenn die Raupen während der Verpuppung oder bloß die Puppen einer mäßig erniedrigten Temperatur von $12^1/_2$ bis 15° C ausgesetzt wurden (Dorfmeister 1863, 1864, Weismann 1874, 1875).

Bei weiterer Temperaturerniedrigung können auch levana aus denselben Puppen schlüpfen (Merrifield 1894, Weismann 1874, 1875). Umgekehrt lassen Puppen, welche überwintern sollten, durch mäßig erhöhte Temperatur sich treiben, so daß die Falter früher ausschlüpfen und porima, oder selbst prorsa anstatt levana gleichen

(Weismann 1895). Letzteres regelmäßig bei einer 27tägigen Exposition von 0° C (Ruhmer 1898).

Schien es sich nach den ersten Versuchen um eine direkte Beziehung zwischen Wärme und prorsa, Kälte und levana zu handeln, so haben spätere Experimente gezeigt, daß der Temperatur bloß ein indirekter Einfluß zuzuschreiben ist.

Es entstehen nämlich die bei mäßiger Kälte von 0 bis + 10° C auftretenden Formen auch bei Anwendung einer weiteren Temperaturerhöhung von 36 bis 41° C [XVII, *e*], ferner sowohl bei stark erniedrigten Frost-Temperaturen unter 0 bis — 20° C [XVII, *a*] als auch bei hohen Hitzegraden von 42 bis 46° C [XVII, *f*] aberrative, untereinander übereinstimmende Formen, die eine noch viel weitergehende Schwärzung als selbst prorsa aufweisen und von Fischer Weismanni genannt worden sind. (Dannenberg 1906, Fischer 1896, 1901, 1902, 1907, Frings 1905).

Bei erhöhter Temperatur von etwa 40° C kann es dabei vorkommen, daß die Vorderflügel mehr der einen, die Hinterflügel mehr der anderen Form gleichen (Standfuß 1898), oder daß ein Teil der Exemplare eine Vermehrung, ein anderer eine Verminderung der schwarzen Partien erfährt (Frings 1903). Puppen der levana dreimal je $3^1/_2$ Stunden 43·5° C ausgesetzt, ergaben neben normalen verdunkelte Männchen, aber aufgehellte Weibchen (Frings 1905).

Die meisten Puppenversuche sind am kleinen Fuchs oder Nesselfalter, Vanessa urticae, angestellt worden [XVIII, 1]. Er fliegt bei uns in mehreren Generationen, die aber nicht wesentlich von einander abweichen, jedoch sehen die während der heißesten Zeit ausschlüpfenden der südeuropäischen Lokalform ichnusa ähnlicher, die während der kältesten Zeit sich entwickelnden Falter mehr der nordeuropäischen Lokalform polaris. In den Versuchen stellte sich polaris [XVIII, 1 *b*] nicht nur bei Einwirkung mäßiger Temperaturen über Null, sondern auch bei einer 36° C übersteigenden Temperatur ein, während Frost bis — 20° [XVIII, 1 *c*] ebenso wie Hitze über 42° C eine neue Form, ichnusoïdes, [XVII, *e*] hervorgehen ließ. Die Varietät ichnusa erschien bloß, wenn die Wärme 41° C nicht überstieg, oder höhere Wärme bloß kürzere Zeit zur Anwendung gelangte (Dannenberg 1906, Dorfmeister 1863, 1864, 1880, Fischer 1896 bis 1903, 1907, Frings 1898 bis 1903, 1905, 1908, Gauckler 1896, Merrifield 1891, 1892, 1896, Neuburger 1905, Standfuß 1892, 1894, 1896, 1898, Urech 1898, 1899, Weismann 1895).

Von den Frostformen gelang es, Nachkommenschaft zu erhalten; bei sieben Paaren schlug diese, unter normalen Verhältnissen aufgezogen, völlig zur Normalform zurück, unter den Nachkommen eines achten Paares befanden sich aber vier Stücke, die mehr [XVIII, 1 *d*] oder weniger den Eltern glichen. Es waren durchwegs Männchen; deren Mutter war das am meisten durch Frost veränderte Weibchen. Die übrigen dem Froste exponiert gewesenen Weibchen der Eltern-Generation waren wesentlich geringer vom Typus abgewichen, als die Männchen derselben Generation (Standfuß 1898).

Daß in der Natur die nötigen Temperaturen für das Hervorbringen von Varietäten vorkommen, wird durch Versuche mit Sonnenbestrahlung bewiesen, bei denen aus den Puppen von urticae die var. ichnusa (Venus 1888) oder die ähnliche var. turcica (Reichenau 1882) schlüpften. Monochromatisches Licht übte keinen anderen Einfluß aus, als einen solchen, der sich durch die unvermeidliche Abschwächung der Lichtintensität bei Verwendung farbiger Gläser ergeben muß und im Sinne herabgesetzter Temperatur unter gelben, roten und grünen Gläsern zunächst polaris — ähnliche Formen hervorbringt (Cholodkowsky 1901/2, 1905, Linden 1899, Müllenberger 1904, Petersen 1890), während noch stärkere Reduktion des Lichtes unter blauem Glase oder Dunkelstürzen eine geringe Aufhellung hervorbringen soll (Linden 1899).

Direktes Anlegen einer Flügelscheide der Puppe von Vanessa urticae an ein kaltes Wasserrohr ließ den betroffenen Flügel verkümmert aus der Puppe hervorgehen, mit fahlgelber Marmorierung (auch V. io und antiopa — Kathariner 1900). Eine ähnliche Wirkung vermögen gelegentlich elektrische Ströme auszuüben, die im allgemeinen lebhafte Farben und Verbreiterung der schwarzen Seitenrandflecken hervorrufen (Linden 1899, Wagner 1865); ähnlich wirkt Zentrifugieren (Linden 1899) oder Rotation der Puppen (auch io, antiopa — Fischer 1896). Schnürung der noch weichen Flügelscheiden verhindert die regelrechte Ausfärbung der Spitzen (Urech 1897) und die Anwendung von Chlor bleicht die rote Farbe (Fremlin 1908/9).

Weniger leicht als durch die Puppe vermag man durch Ernährung der Raupen größere Abweichungen des Falters von der Norm zu erziehen: Fütterung mit Brennesseln, welche in konzentrierte Kochsalzlösung getaucht und in einem dunklen Käfig

gereicht werden, sollen ganz dunkle Falter ergeben (Pabst 1902), Eisenalbuminat die Farben glänzender machen, Blut heller, Argonin und Morphin dunkler (Linden 1899).

Ungenügende Ernährung, sei es durch Reichung von Humulusblättern oder von Nesselblüten oder bloß herabgesetzter Menge von Nesselblättern erzeugt außer Herabsetzung der Faltergröße eine melanistische Färbung desselben [XVII, *a*]; die gleiche Tendenz, aber ohne wesentliche Größenverminderung und mit Zunahme des schwarzen Pigmentes längs der Adern hat Feuchtigkeit, die auf die Raupen namentlich während der allerletzten Zeit oder auf die Puppe (auch V. polychloros) einwirkt. Bei gleichzeitiger Kältewirkung überwiegt diese [XVII, 1 *b*] (Pictet 1904, 1905).

Sehr geringen Einfluß zeigte Feuchtigkeit, auf die Puppe des Tagpfauenauges, Vanessa io, angewandt (Pictet 1905). Umso größer sind die Veränderungen, welche durch abnormale Temperatur hervorgerufen werden, und alle auf ein geringes — var. fischeri — bis völliges Zurücktreten — var. antigone — der „Pfauenaugen" hinauslaufen, je nachdem mäßige oder starke Temperaturgrade angewendet werden (Dorfmeister 1864, Fischer 1896, 1898, 1899, 1901, 1902, 1903, 1907, Frings 1898, 1899, 1902, 1903, 1905, 1908, Gauckler 1896, 1898, Kathariner 1900/1, Merrifield 1894, Standfuß 1892, 1894, 1896, 1898, Thiele 1904, Urech 1898 *Jo*).

Ganz analog den Temperaturformen von V. urticae verhalten sich noch jene von V. polychloros, dem großen Fuchse mit der Südform, erythromelas, der mäßig abnormen Temperaturform dixeyi und der extremen Temperaturform testudo (Fischer 1895 bis 1903, 1907, Frings 1898, 1900 bis 1903, 1905, 1907, Merrifield 1894, Standfuß 1892, 1894, 1895, 1896, 1898), welch letztere auch durch Rotation zustande kommt (Fischer 1896). Übergangsformen zu Testudo lieferten Polychlorospuppen, welche dem Nordwinde im Kurland ausgesetzt waren (Slevogt 1900). Unter gelbem Glase gezogene Raupen ließen große Füchse mit schiefergrauen anstatt bläulichen Randflecken hervorgehen (Graber 1877), was aber die Temperaturformen auch aufweisen.

Der Trauermantel, V. antiopa, nimmt nach Beeinflussung der Puppe die Südform epione mit verkleinerten, die mäßig abnorme Temperaturform artemis mit stark vergrößerten blauen Randflecken und die extreme Temperaturform hygiaea mit stark verbreitertem lichten Saume an (Dannenberg 1906, Fischer

1895, 1896, 1898 bis 1903, 1907, Frings 1898 bis 1903, 1905, 1908, Gauckler 1896, 1898, Merrifield 1896, Standfuß 1892, 1894, 1896, 1898, Thiele 1904). Kälte vermag starken Schiller auf Ober- und Unterseite hervorzurufen (Heppe und Westkamp in Standfuß 1894). Sowohl V. polychloros (Frings 1902), als auch V. antiopa, in geringerem Grade V. urticae können nach zweitägiger Exposition der Puppe auf $37\,^1/_2{}^\circ$ C übermäßige Zackung, namentlich der Hinterflügel annehmen (Frings 1903), was sie dem C-Falter, Polygonia C-album, ähnlicher macht.

Dieser erhält durch Einwirkung von 35° eine geringere Zakkung (Fischer 1895), von feuchtem Sand schärfere Zacken (Frings 1898) und durch Feuchtigkeit dunklere Zeichnung (auch atalanta Frings 1897/98). Seine Farbvariationen sind mit wechselnder Temperatur analog jenen bei den Füchsen, aber weniger ausgesprochen in den Extremen (Fischer 1898, 1899, Frings 1899, 1900, 1901, 1905, 1908, Standfuß 1892, 1894, 1896, 1898); dabei reagierte die erste oder Frühjahrsgeneration auf mäßig erniedrigte Temperaturen stärker als die zweite, im September schlüpfende (Merrifield 1894); ebenso verhalten sich die nordamerikanischen P. interrogationis und comma (Edwards 1878).

Auffallende Parallelen zu den Temperaturvarietäten und den extremen Aberrationen von Vanessa levana, urticae, io, polychloros und xanthomelas (Frings 1905) bilden noch die folgenden Nymphaliden: Der Distelfalter Pyrameïs cardui [XVII, 3 *b*] mit der Temperaturvarietät wiskotti und der Aberration elymi [XVII, 3 *a* und *c*] (Fischer 1896, 1898 bis 1903, 1907, Frings 1899, 1902, Standfuß 1894, 1895, 1896, 1898); der Admiral, P. atalanta [XVII, 4 *b*] mit der Temp. var. merrifieldi und aberr. klymene [XVII, 4 *a* und *c*] (Dannenberg 1906, Fischer 1896, 1898 bis 1903, 1907, Frings 1898 bis 1902, 1905, 1908, Merrifield 1893, 1894, 1896, Standfuß 1894, 1895, 1896, 1898, Thiele 1904; auch infolge Feuchtigkeit kann beim Admiral eine Verschmälerung der roten Vorderflügelbinde eintreten — Frings 1897/98); der große Eisfalter, Limenitis populi, bei welchem ebenso wie in der Natur die Neigung zum Auftreten der Schwärzung beim Männchen — var. tremulae — bedeutend stärker ist als beim Weibchen (Fischer 1903), während umgekehrt die bei mäßiger Kälte auftretende Vermehrung des Weiß vorwiegend das weibliche Geschlecht der var. ussuriensis aus dem Amurgebiete ähnlich macht (Frings 1908); der kleine Eisfalter, L. sibilla, weist analoge Zeichnungsver-

änderungen ohne Geschlechtsunterschiede auf (Dannenberg 1906, Fischer 1903, Frings 1898, 1902); der Schillerfalter, Apatura iris (Dannenberg 1906, Fischer 1903, Frings 1899, 1902; bei Kühle Reduktion des Schillers — Frings 1900) und A. ilia (Fischer 1903, Frings 1902, 1908) mit der gelben Abart clytie (Frings 1902); schließlich der Doppelschwanzfalter, Charaxes jasius (Fischer 1904).

Verdunkelung geringeren Grades zeigten bei gleicher Behandlung die Perlmutterfalter, Argynnis aglaja (Standfuß 1894, 1896), A. lathonia (Standfuß 1898), A. paphia (Frings 1905, Merrifield 1897), A. daphne (Frings 1905) und die Scheckenfalter, Melitaea didyma (Frings 1902, Standfuß 1898) und M. aurinia (auch Frings 1908); etwas mehr M. maturna (Frings 1908). Die Raupen der Perlmutterfalter sollen unter blauem Licht gezogen hellere, verwaschene Falter, unter gelbem lachsfarbene mit schieferfarbigen Flügelenden hervorgehen lassen (Sidebotham 1876, 1877).

Der südafrikanische Nymphalide Crenis boisduvalii kommt in einer Trockenzeit- und einer Regenzeitform, außerdem während der Übergangsperioden in Übergangsformen vor. Die Puppen der letzteren ließen, entweder trockener Hitze oder feuchter Kühle ausgesetzt, deutliche Hinweise auf die Trocken- respektive Regenzeitform erkennen.

Ebenso erfuhr in Anlehnung an Saisonformen die Puppe von Pinacopteryx pigea in trockener Hitze eine Verminderung, in feuchter Kühle eine Vermehrung der schwarzen Zeichnung (Marshall in Dixey 1902).

Die zu den ***Satyriden*** gehörige Melanitis leda, welche in Ostindien eine Trocken- und eine Regenzeitform besitzt, konnte durch Anwendung von Feuchtigkeit auch während der Trockenzeit in der Regenzeitform erhalten werden (Doherty in Henneguy 1904 und Tutt, Proc. Ent. Soc. Lond. 1897). Die Regenzeitpuppen der südafrikanischen Biblia ilithya, früh und lange genug trockener Hitze ausgesetzt, lieferten Übergänge zur Trockenzeitform (während jene von Terias brigitta und Acraea cabira unverändert blieben — Marshall in Dixey 1898).

Durch Wärme wurde die mitteleuropäische Art Satyrus semele der var. aristaeus von Korsika und Sardinien (Standfuß 1898) angenähert. Pararge egeria wird in Südeuropa von der lebhafter braun und gelb gefelderten var. meione, im nördlichen Europa von

der blasseren var. egerides vertreten. Letztere erhält bei Einwirkung höherer Temperatur auf die Puppe lebhaftere Färbung (Merrifield 1894), während meione bei Temperaturerniedrigung etwas an Lebhaftigkeit der Färbung verliert; die Mittelform egeria wurde durch 25° noch nicht sichtbar verändert (Weismann 1895).

Unter den europäischen ***Pieriden*** besitzt der Rübsaatweißling [XVII, 5] Pieris napi, eine dunkler bestäubte, gelbere Frühjahr- und eine weißere Sommergeneration. Die Puppen ergeben bei Temperaturversuchen meistens, aber nicht ausnahmslos, jene Form, welche der angewendeten Temperatur, seltener jene, welche dem regelmäßigen Wechsel der Generationen entsprechen würde (Weismann 1874, 1875, 1895, Merrifield 1893, 1894). Viel seltener gelang es, durch Wärme aus der in den Alpen fliegenden, noch mehr verdunkelten var. bryoniae typische napi der Sommerform zu erhalten (Weismann 1875, 1895). Durch Kälte können die Sommerformen von P. rapae (Weismann 1875) und von P. daplidice zur Frühjahrsform umgeprägt werden (Standfuß 1898). Warme Feuchtigkeit von 35 bis 40° C verstärkt die gelbe Färbung auf der Unterseite der Hinterflügel von P. rapae, während an der Wurzel ein grauer Ton auftritt, der bei gleichbehandelten P. brassicae sich auf die ganze Unterseite der Hinterflügel erstreckt. Die Flügel des Baumweißlings, Aporia crataegi, werden bei ungenügender Fütterung der Raupe durchsichtig (Pictet 1905), Kälteeinwirkung auf die Puppe desselben Schmetterlings vermehrt das dunkle Pigment längs der Adern (Merrifield 1897, Frings 1908), während umgekehrt infolge von Wärme die schwarzen Schuppen der Außenränder durch weiße ersetzt werden (Standfuß 1898). Südafrikanische Pieriden der Gattung Teracolus (Marshall 1897, 1901, auch Terias in Dixey 1902) konnten durch warme Feuchtigkeit nur wenig von der Trockenzeitform abgeändert werden, und die bei Precis sesamus [XXII, 15] aus feucht gehaltenen Trockenzeitpuppen geschlüpften Regenzeitformen [XXII, 14] verloren dadurch an Beweiswert für den Erfolg des Faktors, daß auch unter den nicht feucht gehaltenen Kontrollepuppen eine im Gewande der Regenzeitform hervorkam (Marshall 1902).

„Kälte gestaltete Colias myrmidone in einem erheblichen Bruchteil der weiblichen Individuen zu ab. alba um, während das Orange der Männchen nach gelb hin abgestumpft wurde. Bei ebengenannter Art traten durch Kälte bei dem weiblichen Geschlechte öfter Umgestaltungen in dem Zeichnungscharakter

ein, die einen auffallenden Anklang an das Farbenmuster anderer Arten, so an Colias hecla Lef. und Colias staudingeri var. pamiri zum Ausdruck brachten."

Der Zitronenfalter, Rhodocera rhamni, besitzt bekanntlich einen Geschlechtsdimorphismus in der Flügelfärbung, das Männchen ist hoch-, das Weibchen sehr blaßgelb. Durch Wärmewirkung auf die Puppe gelang es, das Weibchen zur Annahme der männlichen Farbe zu bewegen (Frings 1901, Merrifield 1896, Standfuß 1895, 1896, 1898), während umgekehrt Kälte ein Abblassen der männlichen Farben (Schülke in Standfuß 1898), sowie in beiden Geschlechtern eine Verkleinerung der orangefarbenen Makel in der Mitte der Vorderflügel (Merrifield 1896) hervorrief.

Die zu den Papilioniden im engern Sinne oder ***Equitiden*** gehörigen Apollofalter, Parnassius apollo [XVII, 6 *b*] und delius aus der südlichen Schweiz, nämlich Wallis, erhielten nach Kälteeinwirkung auf die Puppe starke Verdunkelung [XVII, 6 *a*], namentlich der Weibchen, welche damit noch die oberösterreichische var. brittingeri überboten und an Arten der asiatischen Hochgebirge sich annäherten.

„Durch Wärme ließ sich von P. apollo das Weibchen hinsichtlich seiner Färbung vollkommen in den männlichen Typus überführen und bei dem Männchen wurden entsprechend die dunklen Schuppen des Außenrandes der Vorderflügel von innen her durch weiße ersetzt" (Standfuß 1898).

Zumischung von Eisenvitriol und Gallussäure zu dem als Nahrung der Apolloraupe dienenden Sedum soll das Falterkleid verändern, insbesondere eine rote Kernung der ersten Vorderflügelzelle hervorrufen können (Hüttner 1895).

Thaïs polyxena lieferte aus erwärmten Puppen unter anderen an ochracea angenäherte Stücke (Frings 1902).

Unser Schwalbenschwanz, Papilio machaon, fliegt in Mitteleuropa in zwei etwas verschiedenen Generationen; die II. oder Sommergeneration ist etwas den südeuropäischen Lokalformen angenähert. Durch Wärmeeinwirkung wird diese, weniger stark auch die I. oder Frühjahrsgeneration, noch mehr den südeuropäischen und asiatischen Spielarten ähnlich (Ball 1901, Fischer 1896, Frings 1901, 1902, 1903, 1905, 1908, Standfuß 1892, 1894, 1896, 1898, Werner 1895). Dieselben Varietäten entstehen auch durch Frost, wobei besonders die Verkürzung des Hinterflügelschwanzes auffällt (Frings 1901, 1902, 1903), während

mäßige Kälte das Falterkleid den nördlichen Lokalarten polaris oder der nordamerikanischen milberti ähnlich macht (Standfuß 1894).

Der Segelfalter, P. podalirius, verhält sich analog, der südliche Zancleus und die algerische var. latteri mit blauen Farben und verlängerten Schwänzen schlüpften aus erwärmten, aber auch abgekühlten europäischen Puppen (Frings 1900 bis 1903, 1905, 1908, Linden 1898, Standfuß 1896, 1898). Fütterung der Segelfalterraupen mit Kulturpflanzen verminderte die Beschuppung der Flügel, die ganz durchsichtig wurden, ähnlich einigen tropischen Arten (Zeller 1847).

Einen ausgeprägten Saisondimorphismus begegnen wir bei dem nordamerikanischen P. ajax, dessen Frühjahrsgeneration früher als P. walshii von der dunkleren Sommergeneration P. marcellus unterschieden worden ist. Wurden die Puppen der Sommergeneration spätestens 3 Tage nach ihrer Verpuppung in Eistemperaturen gebracht, so nahmen die Falter umso mehr das Kleid der Frühjahrsgeneration an, je länger die Einwirkung der Kälte gedauert hatte (Edwards 1875, 1877, 1880).

Die *Lycaeniden* stellen im Feuerfalter, Polyommatus phlaeas [XVII, *a*] eine Art, deren südliche Rasse eleus [XVII, *b*] sich ziemlich bedeutend durch geringere Ausdehnung des schwarzen Elementes unterscheidet. Die nördliche Form wird bei Einwirkung von Wärme auf die Puppe namentlich während der letzten Zeit in die südliche, die südliche teilweise in die nördliche übergeführt (Chapman 1904, Merrifield 1893, Weismann 1895). Von der Frühjahrsgeneration des ähnlichen P. amphidamas wurden die Männchen beim Hitzeexperiment überaus verdüstert, entsprechend der Sommergeneration, während die Weibchen eine geringere Schwärzung bloß der Vorderflügel erlitten (Frings 1903). Durch Kälte fand eine Annäherung des P. rutilus an die stärker schwarzgezeichnete Art P. hippothoë statt (Standfuß 1898).

Endlich ist der Ausfall oder die übermäßige Ausdehnung der Augenflecken auf der Unterseite der Bläulinge, Lycaena corydon und L. damon zu erwähnen, deren Puppen, fünf bis sechs Stunden alt, tiefen Frosttemperaturen ausgesetzt worden waren (Krodel 1904).

7 β) Heterocera.

Die *Sphingiden* haben bloß zu wenig einschlägigen Versuchen gedient: Sphinx ligustri soll bei Fütterung der Raupen

mit Nicotiana oder Hyosciamus dunklere Imagos liefern (Esper 1880), Deilephila nerii nach Puppenruhe auf durchnäßtem Sande albinistische (Standfuß 1896), und D. euphorbiae nähert sich bei Wärmeexposition der Puppe, dem algerischen Vertreter D. tithymali (Frings 1903, Przibram 1908 *Grundfragen*, Standfuß 1898). Fütterung der normalerweise auf Weiden lebenden Raupen der Abendpfauenaugen, Smerinthus ocellata, mit fremden Futterpflanzen lieferte (Pictet 1905) ebenso wie ***Zygaenen***-versuche an Z. meliloti und mit Z. trifolii bei Kühlhaltung der Puppe negative Resultate (Frings 1908).

Umso zahlreicher sind die Versuche mit den ***Arctiiden***, insbesondere dem braunen Bärenspinner, Chelonia (Arctia) caja [XVIII, 2 *a*]. Durch Einwirkung abnormer Temperaturen auf die Puppe entstehen Bärenspinner mit veränderter Zeichnung; ebenso wie bei den Tagfaltern vermögen erhöhte und erniedrigte Temperatur gleiche Resultate zu liefern, die bei beiden Temperaturextremen in ihr Gegenteil umschlagen. Außer den Untersuchungen, welche sich bloß mit der Veränderung einer Generation befassen (Dorfmeister 1864, Federley 1905, Frings 1898 bis 1901, 1903, 1905, 1908, Haneld 1904, Merrifield 1891, 1892), liegt auch eine Versuchsreihe über das Verhalten der nächsten Generation vor.

Eine Anzahl Arctia-caja-Raupen wurde in zwei Partien geteilt, von denen die eine auch während des Puppenstadiums in normaler Temperatur blieb, die zweite tiefer Kälte von etwa — 8° C ausgesetzt wurde. Von den ausschlüpfenden Faltern der zweiten Partie waren alle, die Männchen aber meist bedeutend stärker [XVIII, 2 *c*] verändert als die Weibchen [XVIII, 2 *b*]; die Falter der Kontrolserie waren normal. Es gelang, das am meisten veränderte Männchen mit einem ebenfalls verhältnismäßig stark abweichenden Weibchen zu paaren. Die abgelegten Eier sowie die daraus schlüpfenden Raupen und die überlebenden 173 Puppen wurden bei gewöhnlicher Zimmertemperatur von 18 bis 24° C gehalten.

Die zuerst schlüpfenden Falter der zweiten Generation waren normal, aber unter den zuletzt schlüpfenden befanden sich 17 aberrative, in der Richtung ihrer Eltern veränderte Spinner.

Wieder waren die Männchen stärker verändert [XVIII, 2 *d*], aber etwas weniger als der Vater, die Weibchen weniger als ihre Brüder, aber manchmal stärker als die Mutter. Veränderungen im Flügelschnitt und in der Gestalt der Beine waren auch solchen der Eltern parallel (Fischer 1901).

Widersprechend lauten die Angaben über Entzug des normalen Raupenfutters, hauptsächlich der Brennessel, auf die Färbung der Imago: bald soll Salat dunkle (Pollak 1886), bald blasse (Glaser 1863, Lafitole 1876) oder Exemplare mit mehr weiß im Vorderflügel und gelberen Hinterflügeln (Rößler 1881), endlich Reduktion der Zeichnungen (auch A. villica und aulica — Möller 1867) erzeugen; ebenso wird dem Schöllkraut, Symphoricarpus racemosus, bald eine sogar mit jeder Generation sich verstärkende Verdunklung (Rößler 1881), bald eine größere Ausdehnung der weißen Zeichnungselemente (Bieger 1882) zugesprochen, während ein anderer Beobachter bei demselben Futter gelbe Hinterflügel, bei Bilsenkraut fast einfärbig kaffeebraune Vorderflügel erhalten haben will (Teich 1870); die gleiche Wirkung wird wieder von anderer Seite der Weide zugeschrieben, während der Eisenhut, Aconitum napellus, recht breite weiße Binden erzeuge (Gauckler 1882); trockenes Futter vermehrt die Ausdehnung der dunklen Falterfarben (Robinson 1877). Nuss lieferte kleine, etwas abgeblaßte Schmetterlinge (Pictet 1905). Man wird daraus entnehmen können, daß es sich in keinem Falle um eine spezifische Wirkung handelt und vielleicht auch verschiedene Rassen auf verschiedenes Futter in anderer Weise reagieren.

Erwähnenswert sind die Versuche mit Verfütterung salzwassergetränkter Pflanzen an Spilosoma lubricipeda-Raupen, dessen Imago [VII, 4 *a*] namentlich im männlichen Geschlechte dadurch verdunkelt erscheint, wie es die in der Nähe der See, z. B. auf Helgoland, vorkommende var. zatima [VII, 4 *c*] konstant ist, (Kallenbach 1889/90) und an Callimorpha dominula, dessen Imago [VII, 2 *a*] dadurch einen gelben Stich auf den Hinterflügeln erhält, weil die am Meere vorkommenden Varietäten [VII, 2 *c*] gelbe Hinterflügel besitzen (Standfuß 1896).

Kälteeinwirkung auf die Puppe verwandelt Callimorpha dominula in die ab. marita, deren Vorderflügel ähnlich der extremen caja-Varietät ab. futura alle weißen Zeichnungen verliert (Schultz 1905), während eintägiger Aufenthalt der Puppe in 39° C die weißen Flecken gelb überstäubte (Frings 1902). Bei Arctia flavia trat bei stärkerer Erwärmung Verdunkelung, ab. obscura, bei geringer Kälte ab. flavo-abdominalis auf (Lorez 1904); A. purpurata erhielt bei gleicher Behandlung Vergrößerung der schwarzen Hinterflügelflecken und Vermehrung des Weiß im Vorderflügel (Frings 1903), hingegen bei Kühlhaltung der Puppe Verkleinerung

der Vorderflügelflecken, wie sie ab. atromaculata aus dem Amurgebiete zeigt (Frings 1905). Arctia fasciata gestaltet sich in Algier zur var. oberthüri mit wesentlich röteren Hinterflügeln um und geht bei der Zucht in erhöhter Temperatur eine Umgestaltung in gleichem Sinne ein.

Nemeophila plantaginis erhält in der zweiten Generation an wärmer gelegenen Flugorten, Wiesbaden, weitere Umgegend von Straßburg — öfter auch im männlichen Geschlechte gerötete Hinterflügel, die bei der Zucht in erhöhter Temperatur noch häufiger auftreten. In den armenischen Kaukasusgebieten zeigt das Männchen als var. caucasica stets gerötete Hinterflügel (Standfuß 1896). Eintägiger Aufenthalt der Puppe von N. plantaginis in 37° gab teilweise ab. hospita (Frings 1905).

Untersuchung der Schuppen mit mäßigen oder extremen abnormen Temperaturen behandelter Heteroceren zeigte bei mäßiger Einwirkung eine mit Pigmentbegünstigung einhergehende Verbreiterung der Flügelschuppen, bei extremer Einwirkung Hemmung der Pigmentbildung und Verschmälerung der Schuppen; die verwendeten Arten waren: Chelonia caja, ***Aglia*** tau [VIII, 6], Ocneria dispar [XVIII, 4], Malacosoma neustria [V, 9], Saturnia pavonina [VI, 1 *a*], Demas coryli, Leucodonta bicoloria (Federley 1905).

Außerdem sind an ***Bombyciden*** noch viele Versuche ausgeführt worden.

Der Fichtenwollfuß-Spinner, Dasychira abietis, schlüpfte aus eisgekühlten Puppen verdunkelt aus (Standfuß 1894, 1895, 1896, 1898).

Die Nonne, Psilura monacha, kommt in mehr, ab. eremita, oder weniger, ab. nigra, verdunkelten Stücken vor. Die Verdunkelung konnte durch Sonnenbestrahlung erzwungen werden (Irmscher 1900). Als Raupen in zwei Partien, eine auf Eiche, die zweite auf Nuß gezogen wurde, lieferte die erstere 58% forma typica, 24% nigra, 18% eremita; die zweite 38% f. t., 32% nigra, 30% eremita, und dieses Verhältnis blieb sich in der nächsten gleichbehandelten Generation gleich. In der zweiten Nußgeneration werden die Weibchen der f. t. den Männchen in Zeichnung und Größe ähnlicher (Pictet 1905).

Der Schwammspinner, Ocneria dispar, wies nach dreimaliger etwa 40 Minuten dauernder Ätherbehandlung der Puppe eine geringe Vermehrung des Pigmentes in der Imago auf (Federley 1905).

Wichtiger sind die an derselben Art angestellten Versuche mit verschiedenen Futterpflanzen, welche (von Pictet) mehreren Generationen nacheinander in verschiedener Abwechslung gereicht wurden.

Die normale, mit Eiche genährte Form hat im männlichen Geschlechte [XVIII, 4 *a* ♂] graubraune Vorderflügel mit vier schwarzen Zickzacklinien, bräunliche Hinterflügel mit dunklerem Rande und spannt etwa 40 *mm*; das Weibchen [XVIII, 4 *a* ♀] hat größere Spannweite, 56 *mm*, schmutzigweiße Flügel mit weniger deutlicher Zeichnung.

Exp. 1. Mit Nuß aufgezogene Männchen erhalten lichtgelbe Flügel, Weibchen transparente, beide mit schwächeren Linien und von geringer Spannweite, ♂ 34, ♀ 45 *mm* [XVIII, 4 *b*, ♀].

Exp. 2. Die zweite, mit Nuß aufgezogene Generation weist eine weitere Verkleinerung, ♂ 27, ♀ 33 *mm*, und albinistische Tendenz auf, und lieferte keine Eier mehr.

Exp. 3. Die zweite Generation, wieder auf Eiche zurückversetzt, weist im männlichen Geschlecht eine Vertiefung des gelben Tones und stets eine deutliche Wiederkehr der schwarzen Zeichnungen auf, läßt aber noch deutlich, auch in der Beibehaltung geringerer Spannweite, den Einfluß der elterlichen Nahrung erkennen [XVIII, 4 *c* ♂, ♀].

Exp. 4. Die dritte Generation, Kinder der im vorigen Experimente verwendeten zweiten Generation, wieder mit Nuß ernährt, weist abermals eine Größenreduktion ♂ 29, ♀ 32 *mm* und Albinismus auf.

Exp. 5. Die vierte, aus dieser dritten gezogene Generation, obzwar auf Nuß belassen, kehrte im graubraunen Flügeltone des Männchens und auch sonst, bei einer Spannweite von ♂ 36, ♀ 44 *mm* fast zur Normalform zurück [XVIII, 4 *e* ♂].

Exp. 6. Die Nachkommen des dritten Experimentes, wie ihre Eltern auf Eiche gezogen, weisen dennoch im Vorherrschen weißer Vorderflügel und in der geringeren Spannweite, ♂ 35, ♀ 49 *mm* [XVIII, 4 *d* ♂], noch Charaktere der mit Nuß aufgezogenen Großeltern aus Versuch 1 auf.

Exp. 7. Dieselbe dritte Generation anstatt auf Eiche mit Blumen von Rosen oder Pfingstrosen gezogen, ließen eine weitere Annäherung an die Nuß-Generation erkennen.

Exp. 8. Ernährung mit Ersparsette, Onobrychis sativa, erzeugt Männchen von 42 *mm* Spannweite, mit braunen Vorderflügeln, ver-

schwimmenden Zickzacklinien, dunklem Hinterflügelrande, grauer Hinterleibsbehaarung [XVIII, 4 f ♂], Weibchen von 69 *mm* mit stark ausgebildeten Zickzacklinien.

Exp. 9. Die zweite, ebenso genährte Generation, läßt höchstens im Männchen eine weitere Akzentuierung des Melanismus erkennen.

Exp. 10. Erste Generation auf Nuß, zweite auf Esparsette ergibt in letzterer Männchen von 33 *mm*, albinistischer Grundfarbe als Nußcharakter, aber stark ausgebildeten Zickzacklinien und grauen Abdomen als Esparsettecharakter, Weibchen von 51 *mm* mit dem mittleren Aussehen wie jene von Versuch 3.

Exp. 11. Die nächste, also die vierte Generation auf Ersparsette belassen, lieferte ♂ 52 *mm* ebenfalls mit starken Linien als Ersparsettecharakter, aber Transparenz der Hinterflügel als Nußcharakter.

Exp. 12. Alle drei Futtermittel, jedes in einer Generation gereicht, ergaben Kombinationen von Charakteren aller Futtermittel; die 1. Generation Nuß steuerte gelbe Vorderflügel, die 2. Generation Eiche deutliche Zickzacklinien, die 3. Generation Esparsette Verbreiterung der zentralen Zickzacklinien und graue Behaarung am Thorax für die in dieser Generation sich entpuppenden Männchen [XVIII, 4 *g* ♂] bei.

Exp. 13. Dasselbe Ergebnis lieferte eine andere Reihenfolge der Futtermittel, nämlich 1. Generation Nuß, 2. Generation Esparsette, 3. Generation Eiche.

Exp. 14. Löwenzahn, Taraxacum officinale, hat melanisierenden Einfluß, der bei Fortfütterung in zweiter Generation

Exp. 15, keinen weiteren Fortschritt macht.

Exp. 16. Bei Reichung von Nuß in erster, Löwenzahn in zweiter Generation reicht der melanisierende Einfluß des letzteren nicht aus, den albinisierenden der ersteren Futterpflanze ganz auszulöschen.

Exp. 17. Es können daher bei Reichung von Nuß in erster, Eiche in zweiter, Löwenzahn in dritter Generation die gelben Vorderflügel der Nußmännchen mit den deutlichen Zickzacklinien der Eichenmännchen und den fast einfärbig verdunkelten Hinterflügeln der Löwenzahnmännchen kombiniert werden.

Exp. 18. Mispel, Mespilus germanica, hat denselben albinisierenden Einfluß wie Nuß und kann ebenso wie deren Einfluß in

Exp. 19 bei Einwirkung auf die Kinder mit Esparsette ernährter Eltern sich mit dem Esparsettemelanismus kombinieren.

Exp. 20. Trotzdem kehren die abermals mit Mispel ernährten Nachkommen der zum Versuche 19 verwendeten Schmetterlinge zur Typusform zurück.

Exp. 21. Roßkastanie, Aesculus hippocastanum, verhält sich analog der Nuß und der Mispel auch darin, daß in

Exp. 22. eine Kombination der Esparsettecharaktere der Eltern mit den Roßkastaniencharakteren in der 2. Generation sich verband, jedoch mit dem Unterschiede, daß in

Exp. 23. die nächste, wieder mit Roßkastanien gefütterte Generation zwar kein Vorschreiten des albinisierenden, aber auch keine Wiederkehr des normalen Charakters mit sich brachte.

Exp. 24. Esparsette in 1. Generation kann auch mit der auf Pappel, Populus alba, eintretenden Transparenz der männlichen Hinterflügel in 2. Generation kombiniert werden.

Exp. 25. Rosen- und Pfingstrosenblüten haben als Futter albinisierende Tendenz, wogegen

Exp. 26. Pimpernelle, Poterium sanguisorba, sowohl in erster Generation, als auch in

Exp. 27, zweiter Generation melanisierend wirkt, wie stets stärker auf die Männchen.

Die melanisierende oder albinisierende Wirkung der Futterpflanzen erstreckt sich ebenso wie auf die Falter auch auf die Raupen der nächsten Generation und folgt den verschiedenen Abstufungen, wie bei jenen. Feuchte Nahrung hat dieselbe Wirkung auf Ocneria dispar wie Esparsette und Löwenzahn, möglicherweise ist daher die größere Saftigkeit dieser Futterpflanzen ihr wirksames Agens; auf die Puppe angewandt, hat Feuchtigkeit wenig Wirkung, außer daß die Zickzacklinien des Weibchens deutlicher werden.

Auf den Goldafter, Porthesia chrysorrhoea, hat Ernährung der Raupen mit Roßkastanie und Mispel Abnahme der Faltergröße, Ernährung mit jungen Blättern des Kirschlorbeers, Prunus laurocerasus, das Auftreten schwarzer Punkte auf den Flügeln, ab. punctata, zur Folge.

Alte Blätter des Kirschlorbeers üben im Gegenteile eine albinisierende Tendenz aus, so daß Wollafter, Eriogaster lanestris, nach solcher Diät durchscheinende Flügel erhalten.

Unter dem melanisierenden Einfluß der jungen Kirschlorbeerblätter nehmen die sonst hellgelben Männchen des Ringelspinners, Malacosoma neustria [V,9a], die dunkelbraune Farbe der Weibchen an; in analoger Weise bewirkt der albinisierende Einfluß alter Kirschlorbeerblätter, Nuß- oder Sorbusblätter eine Annäherung des dunkelbraunen Männchens von Lasiocampa quercus an das gelbe Weibchen, während umgekehrt, durch die melanisierende Esparsette oder Pimpernelle, die Weibchen im dunklen Gewande normaler Männchen erscheinen (Pictet 1905). Sechswöchentliche Abkühlung der Puppe auf + 6° C vermochte bei dieser, übrigens normalerweise auf jenem Stadium überwinternden Art keine Veränderung hervorzubringen, hingegen wurden einander die Geschlechter von Cosmotricha potatoria durch solche Behandlung ähnlicher; bei einigen dieser Weibchen zeigte sich der Eierschatz verkleinert, aber nicht bei allen (Frings 1908). Die nördliche Varietät callunae von L. quercus hellte sich bei Forcierung der Puppe zur südlichen Normalform auf (Merrifield 1891), wobei namentlich die Männchen affiziert wurden, und umgekehrt verdunkelte niedere Temperatur die letzteren (Merrifield 1892). Dendrolimus pini verlor unter einer bis — 3° fallenden Temperatur fast alle Zeichnungen (Frings 1905). Derselbe Spinner anstatt auf Fichte mit einem anderen Nadelholze gezogen lieferte mit Ausnahme von Pinus pinea und P. montana abnorme Imagos, und zwar auf Larix europaea gelbe ohne weiß, auf P. cembra solche mit aschgrauen Vorderflügeln ohne braun, auf Picea excelsa mit verschwommener Zeichnung, grauem Randbande und zickzackförmiger dunkler Binde an der Wurzel der Vorderflügel (Serebrjanikow 1901).

Die Pappelblattglucke, Lasiocampa populifolia, wurde bei kühler Behandlung der Puppe heller, gelblich, ohne Hinterflügelzeichnung, mit wellenförmigen Vorderflügeladern (Frings 1905), während erhöhte Temperatur auf dem Eistadium die var. autumnalis mit dunklerer, violettbrauner Grundfarbe hervorgebracht haben soll (Jaenichen 1894).

Für den Seidenspinner, Bombyx mori, finden sich Angaben, daß eine Reduktion der üblichen Zuchttemperatur von 21—23° um 2—6 Grade bei zwanzig verschiedenen Rassen eine gleichmäßigere, wenig scharfe Nuance der Kokonfarbe hervorbringe (Lambert 1899), daß die Anzahl der Generationen in einem Jahre durch Wärme erhöht (Merrifield 1906), daß die Raupen der kaukasischen Rassen bei Fütterung mit Lattich, Taraxacum

officinale, dunklere Farbe und schärfere Zeichnung annehmen, ähnlich denen der japanischen (Kamensky 1892) und daß die bei solcher Entbehrung der normalen Maulbeernahrung weichhäutigeren Larven zwar schwerer sind, als maulbeergefütterte, die doppelte Metamorphosenzeit benötigen, schwerere Puppen, aber bloß Kokons halben Normalgewichtes liefern. Besser ausgearbeitet sind die Resultate der Fütterung mit herabgesetzten Mengen von Maulbeerblättern in drei Generationen.

Es wurden 8 Partien der dritten Generation aus getrennten Zuchten gezogen und zwar umfaßte die 1. Partie Kontrolletiere, welche in allen drei Generationen das Optimum der Futtermenge erhalten hatten; diese lieferten die schwersten Kokons und größten Falter, nachdem sie sich durchschnittlich am frühesten verpuppt und stets die normalen vier Häutungen absolviert hatten.

Die 2. Partie umfaßte unterernährte Raupen der III. Generation, deren Eltern und Großeltern noch normal gefüttert worden waren; sie lieferten geringe Gewichte bei relativ später Verpuppung und oft fünf Häutungen.

Die 3. Partie, I. Generation optimal, II. G. unter- III. G. optimal ernährt ließ eine Abschwächung des Einflusses der Unterernährung durch die Optimalernährung der Nachkommen erkennen, während

die 4. Partie, I. G. optimal, II. und III. G. unterernährt, eine weitere Steigerung des Einflusses in gleicher Richtung brachte;

die 5. Partie, I. G. unter-, II. und III. G. optimal ernährt, lieferte weitere Abschwächung des Mindergewichtes gegenüber Partie 3 (Verpuppungszeit noch nicht kürzer geworden);

die 6. Partie, I. G. unter-, II. G. optimal, III. G. unterernährt, ist insoferne bemerkenswert, als sie ein etwas höheres Gewicht als die Gruppe 2 ergab, von welcher sie sich durch die Unterernährung der Großeltern unterscheidet; in der Verpuppungszeit fand sich diese Anomalie nicht;

die 7. Partie, I. und II. G. unter-, III. G. optimal ernährt, rangiert im Gewichte zwischen 3. und 6. Gruppe, in der Verpuppungszeit zwischen 2. und 3. oder 5. Gruppe;

die 8. Partie, alle drei Generationen unterernährt, brachte die geringsten Gewichte, wahrhaft liliputanische Falter, welche mehr den Eindruck von Mikrolepidopteren machten, obzwar sie die längste Raupenzeit mit fast regelmäßig fünf Häutungen durchgemacht hatten (Kellogg und Bell 1903).

An Nachtpfauenaugen, ***Saturnidae***, sind Fütterungs- und Temperaturversuche angestellt worden. Ernährung der Raupen des kleinen Nachtpfauenauges, Saturnia pavonina, mit Nuß, anstatt Pomaceen oder Eichen hatte außer Größenreduktion zur Folge, daß die Flügel der Männchen etwas durchscheinend wurden, wie es die der Weibchen normaler Weise sind (Pictet 1905). Kältebehandlung der Puppe erzeugte bei derselben Art verwaschene Zeichnung (Frings 1899), oder extrem verbreiterte, für nördliche Lokalrassen charakteristische Querbinden (Frings 1908); Frost steigerte noch die Verwaschenheit und dünne Beschuppung an fünfmal überwinternden Puppen, die sonst in den Hochalpen angetroffenen Exemplare kopierend. Die gleichen Veränderungen erlitt S. pyri (Frings 1900). Bei letzterer Art rief auch Wärme mangelhafte Beschuppung hervor, während das Männchen von S. pavonina in die mittelitalienische Lokalrasse übergeführt wurde (Frings 1902).

Als Antherea pernyi infolge großer Wärme bereits im gleichen Jahre nach 3 Wochen ausschlüpfte, wies dieser Schmetterling einen deutlichen Stich ins Graugrüne auf, wie es mitunter Yamamai zeigt (Heisler 1893), während im Keller gehaltene Puppen lebhaft rotbraune Färbung ergaben. Außerdem besaßen die Augen der Hinterflügel wurzelwärts eine Anhangszelle weinroter Farbe von der Größe des halben Auges, und nach vorne eine rotgelbe, schwarzgeränderte Zelle. Die normal im Zimmer überwinternden Kontrollepuppen schlüpften in beiden Fällen normal aus (Heyer 1893).

Unter den Eulen, ***Noctuidae***, lieferte Agrotis rubi im warmen Zimmer auffallend kleine, mattgezeichnete Imagos, A. pronuba nach 3- bis 4wöchentlicher Kälte-Exposition der Puppe einen aberrativ verdüsterten Falter (Stange 1886). Die Raupen der letzteren Art verdanken ihre grüne oder gelbbraune Farbe dem Verzehren von chlorophyll-, respektive etiolinhaltiger Nahrung; bei Ernährung mit den von diesen Stoffen freien Blüten der Futterkräuter, bleiben sie weißlich (Poulton 1893 *proof*, 1894). Raupen von Hadena pisi, mit amerikanischen Nesseln ernährt, ergaben dunklere Schmetterlinge (Gauckler 1882), von Xanthia cerago bei höherer Temperatur kultiviert die var. flavescens (Dorfmeister 1864). Puppen des Ordensbandes Catocala nupta veränderten nach Kälte-, nicht Frostexposition, das Falterkleid in der Richtung auf C. fraxini ab. obscura (Frings 1901), während Catocala fraxini sowohl bei Kälte als auch bei Wärme eine Verbreiterung und intensivere Blaufärbung des Hinterflügelbandes erfuhr (Kusnetzow 1901).

Die restlichen Versuche an Lepidopteren beziehen sich auf die ***Geometriden.***

Biston hirtarius [VI, 6 *a* ♂, ♀] erhält durch Nußfütterung durchsichtige Flügel, durch Pimpernelle stärker bestäubte. In beiden Fällen macht sich bei Belassung der nächsten Generation auf derselben Futterpflanze eine Verstärkung des betreffenden Einflusses geltend. Junge Kirschlorbeerblätter haben denselben Effekt wie Pimpernelle (Pictet 1905).

Hybernia defoliaria, deren Raupen während 12 bis 18 Tagen vor der Verpuppung nasse Futterpflanzen konsumieren mußten, lieferten mehrere Aberrationen (Pictet 1905). Amphidasys betularia [VII, 13 *c*], mit trockenen Pflanzen gefüttert, ergab in wenigen Generationen vollständig schwarze Schmetterlinge [VII, 13 *a*]. Abraxas grossulariata [XVIII, 3 *a*] verlor die gelbbraune Farbe (Robinson 1877). Mit Salat gezogene Harlekinspanner verloren die Zeichnung in hohem Grade, ab. dohrni und deleta ähnlich (Collinge 1905). Diese beiden Formen albinisierenden Einflusses wurden bei Eichenfütterung in der ersten, bei Reichung von Evonymus japonicus aber erst in der dritten Generation beobachtet. Die vierte auf E. japonicus belassene Generation lieferte normale, oder selbst über das normale Maß schwarzpigmentierte Spanner, während dieselbe Generation, mit alten Kirschlorbeerblättern gefüttert, den Albinismus ihrer Eltern noch verstärkt zeigte (Pictet 1905).

Feuchtigkeit während der Puppenruhe brachte starke, schwarze Zeichnungen mit Tendenz zum Zusammenfließen hervor (Pictet 1905), noch weit stärker geschah dies bei extremer Hitze, welche namentlich in den Männchen eine fast völlige Schwärzung der Vorderflügel erzeugen konnte, wobei zugleich eine Verschmälerung derselben eintrat [XVIII, 3 *b c*]. Von 84 Eiern eines solchen Paares wurden 78 Imagines nächster Generation unter normalen Außenbedingungen aufgezogen, von denen etwa die Hälfte einen über das Normale hinausgehenden Zeichnungsreichtum in größerem [XVIII, 3 *d*] oder geringerem Grade besaßen, ohne aber selbst die Mutter zu erreichen. Kreuzung eines hitzeveränderten Männchens mit einem normalen Weibchen lieferte bloß 10 zeichnungsvermehrte Falter unter 43, die reziproke Kreuzung 13 unter 78 (Schröder 1901/2).

Kälteeinwirkung auf die Puppe verminderte die Fleckung umsomehr, je länger sie dauerte (Frings 1899), Frost ließ ab. dohrni u. a. entstehen (Frings 1900).

Eine ganze Reihe von Spannern haben zwei oder mehr von einander in Färbung, Zeichnung, Größe und Flügelschnitt mehrminder abweichende Generationen im Laufe eines Jahres: als demonstratives Beispiel diene Selenia illustraria, Frühjahrsgeneration aus überwinterter Puppe [XVII, 8 *a*] und Sommergeneration [XVII *c*]. Werden die Puppen im Herbste durch Wärme zum Auskriechen gebracht, so sehen die Falter wieder der Sommergeneration ähnlich [XVII, 8 *d*]; werden die unmittelbaren Nachkommen der Frühjahrsgeneration einem künstlichen Winter im Eiskasten ausgesetzt, der nicht lange zu währen braucht, so schlüpft abermals eine Generation in einem dem Frühjahrskleide ähnlichen aus [XVII, 8 *b*].

Analog verhalten sich Selenia illunaria (Merrifield 1889), S. lunaria (Merrifield 1892), Eugonia alniaria (Merrifield 1889), Platypteryx falcataria (Merrifield 1892), Ephyra punctaria (Merrifield 1893) und Cidaria silaceata (Merrifield 1894). Obzwar Ennomos autumnaria — in England wenigstens — bloß eine Brut im Jahre besitzt, so bewegen sich bei Temperaturversuchen doch die Veränderungen des Falterkleides in der Richtung der bei den verwandten Arten vorkommenden Saisonformen, d. h. hohe Temperatur bewirkt hellere Farben mit weniger Zeichnung, niedrige dunklere mit mehr Zeichnung. Die sensible Zeit ist jene der Puppe, nicht die der Raupe (Merrifield 1889, 1890), und zwar sind andere Puppenstadien für die Änderung der Zeichnung, als für die Änderung der Grundfarbe empfindlich: letztere wurde erst dann beeinflußt, wenn die Hitze oder Kälte auf das vorletzte Puppenstadium, auf welchem die Ausfärbung beginnen soll, zur Einwirkung gelangte, hingegen erwies sich die Zeichnung gerade von einer längeren, diesem Stadium vorausgegangenen Einwirkung der künstlichen Temperatur abhängig. Auf diese Art wurden bei Ennomos autumnaria und Selenia illustraria Exemplare mit Frühjahrsfarbe und Sommerzeichnung, oder auch Sommerfarbe und Frühjahrszeichnung erzwungen, je nachdem zuerst Kälte und dann Wärme oder umgekehrt auf die Puppe angewendet worden war (Merrifield 1891).

Feuchtigkeit hatte auf die Puppen der beiden genannten Arten keinen Einfluß (Merrifield 1891), ebensowenig verschiedenfarbiges Licht oder Dunkelheit auf die letztgenannte Art (Merrifield 1892).

Fütterung von Zonosoma annulata [VII, 10 *a*] mit Ahorn,

Acer campestre, ergab stark gezeichnete, dunkle, mit Birke, Betula alba, verwaschene blasse Exemplare (Rühl 1893). Eupithecia nanata mit Vaccinium oxycoccus, an Stelle von Calluna gefüttert, zeichnete sich durch weniger vorspringende Ecke des Mittelfeldes der Vorderflügel und eintönigere Färbung aus (Stange 1886).

Die Raupen der Eupithecien sind in der Farbe je nach der Futterpflanze variabel: so blieb Eupithecia pusillata auf Wachholder, Juniperus communis, grün, auf Lerche, Larix europaea, wurde sie braun; E. scabiosata wurde auf Skabiosen schiefergrau, mit Hypericumblättern gefüttert grün, mit Hypericumblüten gelb (Rühl 1888).

Raupen von Eupithecia (= Tephroclystia) vulgata wurden in weißer, gelber, schwarzer oder grüner Umgebung gehalten, wobei auch das Futter entsprechender Farbe, für weiß Blüten von Schneeglöckchen, Anemonen, Obst, für gelb vorwiegend gelbe Blüten, für schwarz halbwelke Blätter, für grün Prunus spinosablätter gewählt war. Die Farbe der Raupen neigte in etwa $^2/_3$ jeder Serie dazu, namentlich in der Intensität der Färbung sich an die Umgebung anzupassen (Schröder 1901).

Eupithecia innotata lebt im Herbste als Raupe mit rotem Afterfleck auf Artemisia campestris und sonstigen niederen Blumen während die des roten Fleckes entbehrende Raupe der früher als E. fraxinata unterschiedenen Sommergeneration auf Fraxinus und anderen Bäumeu gefunden wird. Die letztere mit Artemisia gefüttert erhilt eine Färbung, die im Freien nicht beobachtet wurde, nämlich grün-weiß-schwärzlich, ohne rot. Die Verdauung war gestört. Bei der dritten so gefütterten Generation waren die letzten drei Falter gänzlich entstellt, kurzflügelig bei unveränderter Leibesgröße, ohne dabei verkrüppelt zu sein. Die von der Sommergeneration abstammenden Herbstraupen nahmen mit den verschiedensten Blättern gefüttert, dennoch das grün-weiß-rote Artemisiakleid mit geringen Modifikationen an. Das Futter konnte nur gehackt angenommen werden und die Falter ergaben eine Hungerform (Dietze 1900/1).

Sobald aber beispielsweise bei der zweiten Generation eine kräftige Einwirkung optisch intensiv grüner Farben bereits auf die schlüpfende Raupe ausgeübt wird, entsteht eine der ersten gleiche zweite Generation. „Es wurden bisher nacheinander sechs solcher Generationen gezogen und gleichzeitig stets untersucht, wie sich bei einer Aufzucht ohne jedwede Einwirkung von Außen-

faktoren Grundfarbe und Zeichnung verhalten. Es ist bereits zu erkennen, daß sich die Erscheinungsform der zweiten Generation so völlig unterdrücken lassen wird." Ähnlich verhielt sich T. oblongata (Schröder 1902).

e) Vertebrata Anamnia.

1. Pisces.

Die Farbenveränderlichkeit der Fische beruht großenteils auf einem funktionellen Farbwechsel und soll daher erst später (Band V) zur Besprechung gelangen.

Hier seien nur die Annahmen dunkler Unterseiten durch junge Schollen, welche von unten beleuchtet wurden (Cunningham 1891, 1893) und die allerdings noch spärlichen Resultate mit Dunkelkultur von Aalen und Goldfischen registriert. Anguilla vulgaris soll nach 5jährigem Aufenthalte das Auge auf das Doppelte vergrößert, Cyprinus auratus eine weißlichrosa Farbe erhalten haben (Viré 1904).

2. Amphibia.

[Tafel XIX und XX.]

Seit sich das schwimmende, kiementragende Axolotl, Siredon pisciforme [XIX, 5 *a*], als geschlechtsreife Larvenform eines mexikanischen kriechenden, kiemenlosen Molches, Amblystoma tigrinum [XIX, 5 *b*] erwiesen hat (Duméril 1867), wurden mehrfach Versuche über die näheren Bedingungen angestellt, welche das Tier zur Verwandlung bringen. Die Metamorphose wird befördert durch Abgewöhnung des Wassers, was durch Darreichung von seichtem, abgekochten Wasser erreicht werden kann, worin die Axolotl wenig Luft vorfinden und daher den Kopf außer Wasser strecken (M. v. Chauvin 1875, 1876); ferner durch Wärme (M. v. Chauvin 1884) und durch Hungern nach vorhergegangener Mästung (Powers 1903). Die Metamorphose kann auch auf halbem Wege durch Wassergewährung aufgehalten werden (M. v. Chauvin 1884, Wintrebert 1905—1909), um später abermals induziert zu werden.

Die Nachkommen der gewaltsam zur Verwandlung gezwungenen Amblystomen zeigten selbst dann eine entschiedene Neigung zu frühzeitiger Metamorphose, wenn sie unter Bedingungen gehalten wurden, die sonst der Beibehaltung der Larvenform auch während der Geschlechtsreife günstig wären (M. v. Chauvin 1884).

Umgekehrt gelingt es gegenwärtig bei den seit Jahrzehnten stets von den neotenischen Axolotln gezogenen Abkommen viel schwerer, die Metamorphose zu erzwingen, als es bei den ursprünglich aus Mexiko eingeführten der Fall war, die wohl im Naturzustande abwechselnden Bedingungen ausgesetzt waren (Kammerer 1901, Wintrebert 1905—1909). Außer neotenischen Wasser- und metamorphosierten Landformen lassen sich auch andere Veränderungen an Axolotln herbeiführen, so durch Kannibalismus vergrößerte Köpfe und Zähne, namentlich beim Männchen; über deren Vererbung scheint aber noch nichts festzustehen (Powers 1907).

Die übrigen Amphibien zeigen besonders in zweierlei Beziehung eine außerordentlich große Veränderlichkeit auf: in der Färbung und in den Fortpflanzungsverhältnissen.

Es ist lange bekannt, daß der Grottenolm, Proteus anguinus, welcher in den heimischen Höhlen eine bleiche Farbe hat, namentlich im männlichen Geschlechte am Lichte eine dunkle Pigmentierung ausbildet (Chauvin 1883, Viré 1904, Weindl 1907), wie sie der oberirdisch lebende Verwandte, Siren lacertina, besitzt.

Strittig war bis vor kurzem seine Fortpflanzungsart, indem sowohl Angabe über Viviparität als auch über Eiablage sich vorfinden. Die Lösung des Rätsels scheint nach Versuchen mit veränderten Bedingungen darin zu liegen, daß der Olm in der Kälte die Jungen länger bei sich behält und in völlig ausgebildetem Zustande bloß in Ein- oder Zweizahl gebiert, dagegen in der Wärme viele Eier ablegt (Kammerer 1907 *Proteus*).

Die gleiche Tendenz zeigt eine andere Gattung unter den Schwanzlurchen, nämlich jene der Erdsalamander, zu der unser einheimischer Feuersalamander, Salamandra maculosa, und der ganz schwarze Alpensalamander, S. atra, gehören (Kammerer 1904 *Beitrag*).

Salamandra maculosa ist im Freien und unter normalen Bedingungen des Gefangenlebens entweder vivipar und gebiert dann ins Wasser eine schwankende, stets beträchtliche Zahl (bis 72) 25 bis 30 *mm* langer, vierbeiniger, kurzkiemiger (längster Ast 3 bis 5 *mm*) Larven [XIX, 3 *a*] — Bergregion, höheres Hügelland — oder ist ovovivipar und legt dann gleichfalls ins Wasser eine gleich große Zahl von 11 bis 13 *mm* im Durchmesser haltenden Eiern, aus denen sich sofort oder wenige Minuten nach Ablage die 23 bis 25 *mm* langen, im übrigen der bereits ohne Hülle

geborenen Nachkommenschaft gleichenden Larven durch aktive Muskelbewegungen befreien — niedriges Hügelland, Flachland, Zimmertemperatur von 16 bis 18° C. Nach einigen Monaten tritt in beiden Fällen die Metamorphose ein; die frisch verwandelten Landsalamander sind 45 bis 56 *mm* lang [XIX, 3 *c*].

Salamandra maculosa wird ovipar unter dem Einflusse

a) mechanischer Agentien: Abstreichen,

b) thermischer Agentien: Temperatur von 30 bis 37°,

c) psychrischer Agentien: wassergesättigte Umgebung,

d) eines Auslösungsfaktors: plötzlicher Reiz eiskalten Wassers.

Ist das Eierlegen bei Salamandra maculosa habituell geworden, so resultieren freiwillig abgelegte Eier von der Form einer an der Auflagerungsstelle etwas abgeflachten Kugel mit 8·5 bis 9 *mm* Durchmesser; das Ei ist schwerer als Wasser, durchsichtig, mit dem animalen Pol nach oben zu orientiert [XIX, 2].

Aus derartigen Eiern von Salamandra maculosa werden in passiver Weise durch Maceration der Hüllen binnen 9 bis 16 Tagen wohlausgebildete Larven frei, welche nur 12 bis 15 *mm* lang sind und erst die vorderen Extremitäten haben; die rückwärtigen folgen binnen einigen Tagen.

Salamandra atra [XIX, 4] ist im Freien und unter normalen Bedingungen des Gefangenlebens vivipar und gebiert auf dem Lande eine konstante Zahl (2) 38 bis 40 *mm* langer Vollsalamander [XIX, 4 *c*]. Die übrigen Eier der jeweiligen Ovulationsperiode zerfließen zu einem Dotterbrei und dienen den bevorzugten Embryonen als Nahrung. Die Larvenphase verstreicht also im Uterus, welchem Medium die schwarze Embryonalfarbe, die bis 22 *mm* langen, äußerst blutreichen, fast pigmentlosen, den Körperseiten dicht anliegenden Kiemen mit klebrigen Kiemenfäden und der entweder fehlende oder nur 1 *mm* breite Schwanzflossensaum entsprechen [XIX, 4 *a*] (Kammerer 1904 *Beitrag*).

Operiert man derartige Larven heraus, so gelingt zwar deren Aufzucht im Wasser (v. Chauvin 1887, Czermak 1843, von Schreibers 1833), aber es vollzieht sich dabei eine langsame, oft mit revolutionären Begleiterscheinungen (z B. teilweises oder gänzliches Abwerfen der intra-uterinen Kiemen mit nachfolgender Regeneration von Wasserkiemen) einherschreitende Adaption [XIX, 4 *b*]; vollends gilt dies von Larven auf Schwalbes II. Stadium, d. i. vor Aufzehrung des Dotterbreies, welche noch kleinen Larven umständlich von dem ihnen anhaftenden Brei gereinigt werden

und, da sie konsistentere Nahrung nicht vertragen, mit Dotterfasern gefüttert werden müssen. Die Bewegungen der operativ ins Wasser beförderten Larven haben stets etwas Embryonal-Ungelenkes an sich.

Salamandra atra wird jedoch freiwillig larvengebärend unter dem Einflusse

a) mechanischer Agentien: Abstreichen,

b) thermischer Agentien: Temperatur von 25 bis 30°,

c) psychrischer Agentien: Wasserbecken, wassergesättigte Umgebung, ev. Haltung in seichtem Wasser [XIX, 4 *d*].

Ist das Larvengebären bei Salamandra atra habituell geworden, so resultieren bei einer Trächtigkeitsperiode drei bis neun Larven von 35 bis 45 *mm* Totallänge, mit Kiemen von höchstens 8 *mm* Länge und einem Flossensaum von 2 bis 3 *mm* Breite. Diese Larven sind meist kaffeebraun oder grau (statt schwarz) gefärbt, heller und dunkler gezeichnet. Ihre Adaption an das Wasserleben geht sehr rasch vonstatten: binnen wenig Tagen sind die Kiemen durch Resorption verkürzt, ihr Epithel ist verdickt, ihr Reichtum an Blutgefäßen eingeschränkt, ihre Pigmentarmut behoben, so daß sie statt rot jetzt grau erscheinen. Im Gegensatze zu intra-uterin herangewachsenen, operativ ins Wasser beförderten Larven sind die Bewegungen der freiwillig geborenen Larven viel gewandtere, dem neu aufgezwungenen Medium bereits angepaßtere.

Salamandra maculosa wird vollmolchgebärend unter dem Einflusse

a) thermischer Agentien: Winterschlaf bei 2 bis 4 Grad, Haltung bei 12 Grad in den übrigen Jahreszeiten (Resultat unvollkommen, niedrige Temperatur dient daher nur als Hilfsfaktor),

b) psychrischer Agentien: kein Wasserbecken, geringer Feuchtigkeitsgehalt der Umgebung (Resultat stets vollkommen).

Optische Agentien (Haltung in grellem Lichte und in der Dunkelheit) erwiesen sich bis jetzt für das Stadium der neugeborenen Nachkommen als indifferent.

Ist das Vollmolchgebären bei Salamandra maculosa habituell geworden, so resultieren bei jeder Trächtigkeitsperiode nur zwei bis sieben Junge von 39 bis 43 *mm* Totallänge (somit kleiner als nach einer freilebigen Larvenphase metamorphosierte Junge) und anfänglich fast schwarzer Farbe [XIX, 3 *d*]. Schließlich wird die konstante Zweizahl (wie bei Normalzucht von Salamandra atra) erreicht, wobei jeder Uterus je einen Embryo enthält, der

sich aus dem von den übrigen Eiern durch Zusammenfließen gebildeten Brei ernährt.

Diese intra-uterinen Verhältnisse werden durch Sektionsbefunde klargelegt, welche die Salamandra maculosa-Föten mit 7 bis 10 *mm* langen, zarten, blutreichen, pigmentarmen Kiemen im Dotterbrei suspendiert sehen lassen [XIX, 3 *e*].

Sobald die angewandten äußeren Faktoren die aufgezählten Fortpflanzungsveränderungen bis zur erwünschten Höhe gebracht haben, pflegen diese hinreichend fixiert zu sein, um ein Nachlassen der Intensität jener Faktoren ohne sofortiges Zurücksinken der erworbenen Anpassungserscheinungen zu gestatten. Erst ein Aufhören der Versuchsbedingungen bewirkt allmähliches Zurückgehen, ein Übergang in entgegengesetzte Versuchsbedingungen sofortige Rückkehr in den primären Zeugungsmodus.

Nur im Freien (Freilandzwinger) war es möglich, die unter abweichenden Bedingungen geborenen Salamander und die zugehörigen Kontrolltiere zur Geschlechtsreife und wirklichen Ausübung der Geschlechtstätigkeit heranzuziehen. Diesen Zustand erreichten die Tiere im Alter von $3^1/_2$ Jahren.

Die infolge Wasserreichtums als Larven geborenen Salamandra atra sind abermals larvengebärend [XIX, 4 *e*] und benutzen zum Geburtsakt das Wasserbecken.

Diese Atra-Larven kommen in einer die normale Zweizahl übersteigenden Anzahl (bisher drei bis fünf beobachtet) und mit einer Totallänge von 33 bis 40 (Schwalbes III. Stadium) oder einer solchen von 21 bis 23 *mm* (Schwalbes II. Stadium) zur Welt. Sie sind hellgrau, licht und dunkel gefleckt und gewölkt, besitzen relativ kurze Kiemen (längster Ast 8 bis 9 *mm*), die sofort seitlich vom Kopfe abstehend getragen werden und deren Fäden nicht aneinder kleben. Die Larven besitzen ferner einen relativ breiten Schwanzsaum (3 *mm*), der wirksam als Ruder benutzt wird. Entsprechend solcher im Vergleich zu ihren Vorfahren besserer Vorbereitung für den Übergang vom intra-uterinen ins aquatile Leben sind sie in all ihren Lebensäußerungen gewandtere Wassertiere als jene. Die auf Schwalbes II. Stadium geborenen Larven sind sofort frei von dem ihnen nicht anhaftenden Dotter und in ihrer Ernährung nicht mehr auf diesen angewiesen, sondern vertragen konsistentere Nahrung, wie sie die kleinen Wassertiere (Oligochaeten, Entomostraken) darbieten. Die frischverwandelten Jungen sind relativ groß (44 *mm*), bei einem der

bis jetzt vorliegenden Exemplare ist eine in kleinen Flecken auftretende, irisierende Gelbpigmentierung zu beobachten [XIX, 4 *f*].

Die infolge Wassermangels als Vollsalamander geborenen Salamandra maculosa gebären ohne Fortdauer der Versuchsbedingungen:

a) Ins Wasser: entweder sehr vorgeschrittene, großköpfige, 45 *mm* lange, mit bereits stark reduzierten Kiemen versehene Larven [XIX, 3 *f*], die in ihren Bewegungen etwas Ungelenk-Embryonales an den Tag legen und sich schon binnen mehreren Tagen in relativ kleine Vollsalamander metamorphosieren; oder mäßig vorgeschrittene, proportional gebaute, 40 bis 41 *mm* lange Larven, die mit großen, erst im Wasser sich reduzierenden Kiemen von anfänglich intra-uterinem Charakter versehen sind.

b) Auf dem Lande: kleine (26 *mm* lange), mit rudimentären Kiemen, walzenrundem (statt von oben nach unten zusammengedrückten) Rumpf und langgestrecktem, schmalen Kopf versehene Larven, die in tiefem Wasser nicht lebensfähig waren, sich nach 10 bis 12 Tagen zur Imaginalfarbe umpigmentierten und nach 4 Wochen in 29 *mm* lange Vollsalamander verwandelten.

Bei Fortdauer der Versuchsbedingungen sind als Vollmolche geborene Salamandra maculosa gleich bei der ersten Geburt abermals vollmolchgebärend, benutzen zum Geburtsakt das trockene Land, und zwar unter Erreichung der (bei Salamandra atra normalen) Embryonen-Zweizahl. Durch ihre schwarze Farbe und geringe Länge von 40 bis 41 *mm* erinnern diese neugeborenen Maculosa-Vollsalamander sehr an normal neugeborene Atra-Vollsalamander" (Kammerer 1907 *Nachkommen*, 1907 *maculosa*, 1909 *Umschau*).

Nicht minder auffällige Erfolge konnten bezüglich der erblichen Farbanpassung des Feuersalamanders erreicht werden.

Im Wienerwald gibt es nur unregelmäßig gefleckte Feuersalamander [XIX, 1]. Wurden junge Exemplare entweder auf gelber Lehmerde [XIX, 1 *a*] oder auf schwarzer Gartenerde [XIX, 1 *b*] gehalten, so vermehrte sich in ersterem Falle die gelbe Zeichnung auf Kosten der schwarzen Farbe, in letzterem die schwarze Farbe auf Kosten der gelben. Die bedeutend verschieden gewordenen Geschlechtstiere wurden gesondert zur Begattung gebracht und ihre Larven auf Kiesgrund neutraler Farbe aufgezogen. Nach Erlangung definitiven Formzustandes kam die Nachkommenschaft der „gelben" Tiere zur Hälfte wieder auf gelbe,

zur Hälfte aber auf schwarze Erde [1 *a* F_1]. Die letzteren bildeten trotzdem wieder mehr gelb aus, als normale, wobei eine symmetrische Anordnung der Flecken auffällt, während die ersteren eine ganz kolossale Vermehrung des Gelb erfuhren, so daß diese Farbe geradezu als Grundfarbe des Körpers erscheint. Analoge Versuche wurden für die Nachkommenschaft der „schwarzen" Feuersalamander angestellt.

Um auf die bei der Farbenveränderung wirksamen Faktoren zu kommen, wurde die Lichtwirkung durch Haltung auf Papier verschiedener Farbe von der Feuchtigkeitswirkung getrennt, die bei den hygroskopisch verschiedenen Erdarten in Betracht kommen konnte. Auf gelbem Papier zeigte sich dennoch eine Vermehrung des Gelb, das aber lediglich in einer Vergrößerung der gelben Flecken ohne Vermehrung beruhte, während auf gelber Lehmerde auch neue Flecken zwischen den alten auftraten. In der Dunkelkammer zeigte die Papierfarbe keine Einwirkung, wohl aber verschiedene Feuchtigkeit. Diese wurde ohne Benutzung verschiedener Erden durch Sand, welcher bald trockener, bald feuchter gehalten wurde, isoliert.

Im nassen Behälter gewannen die Flecken minimal an Größe und es entstanden zwischen ihnen zahlreiche neue, zuerst verschwommene, runde Makeln; auf trockenem Sande verlieren sie wenig an Ausdehnung, nehmen aber im ganzen an Sättigung des Farbentones ab. Da die gelbe Lehmerde wesentlich besser die Feuchtigkeit hält, als die schwarze Gartenerde, so erklärt sich die Ausdehnung des Gelb auf ersterer durch eine Kombination von Beleuchtung und Feuchtigkeit, deren nähere Umstände erst der Ermittelung harren (Kammerer 1909 *Salzburg*, *Natur*, *Umschau*).

Neben dem Feuersalamander kommen analoge — wie sich später herausstellte, ebenfalls erbliche — Farbanpassungen bei der Erdkröte, Bufo vulgaris, die auf Lehm rotgelb, auf Humus schwarz wurde (Kammerer 1908 *Bodenfarbe*), und anderen Amphibien vor.[1])

Nicht erblich zeigten sich Mißbildungen, die bei den Eltern durch überschüssige Regeneration an Gliedmaßen, Schwänzen u. a. bei Tritonen und Axolotln hervorgerufen worden waren, obzwar mehrere tausend Nachkommen gezüchtet worden waren (Tornier 1904).

[1]) Vgl. Kammerer, Vortrag Zoologenkongreß Graz, **1910.**

Bedeutende Verschiedenheiten in der Länge des Darmkanales weisen Kaulquappen auf, die mit verschiedener Kost genährt werden; die verwandelten Frösche haben entsprechend ihrer ausschließlichen Fleischkost relativ kurze Därme (Babák 1905, 1906). Es wurde noch nicht festgestellt, ob die erworbene Darmlänge der Larven in irgend welcher Weise erblich werden kann.

„Der Laubfrosch, Hyla arborea, legt normaler Weise eine beträchtliche Zahl von durchschnittlich 800 bis 1000 kleinen Eiern, die durch eine aufquellende Gallertschichte zu Klumpen vereinigt sind, ins Wasser ab. Die Larven [XX, 1 *a*] verlassen die Hüllen kiemenlos, erhalten dann äußere, zuletzt innere Kiemen.

Hält man die Laubfrösche ohne Wasserbecken, aber auf Pflanzen, deren jugendliche Blätter wie z. B. diejenigen von Canna, Aspidistra, Musa, dütenförmig zusammengerollt sind [XX, 1], so legen sie die Eier in die Blattdüten, in denen sich etwas Feuchtigkeit anzusammeln pflegt. Hier verlassen die Larven [XX, 1 *b*] das Ei erst auf späterem Stadium, nämlich, wenn sie bereits innere Kiemen haben; ihre fernere Entwicklung verläuft langsam, auch bleiben sie zeitlebens sehr klein.

Solche Zwergfrösche [XX, 1 B] wurden zur Paarung gebracht inmitten einer Umgebung, wo sie dütenbildende Gewächse wie auch ein Wasserbassin zur Verfügung hatten. Sie legten ihre Eier in das letztere, gaben also die von ihren Eltern angenommene Instinktvariation auf; trotzdem wiederholten diese Wassereier in abgeschwächtem Maße die Entwicklungseigentümlichkeiten der in Pflanzendüten abgelegten Landeier [XX, 1 *c*, C]" (Kammerer 1907 *erzwungene*).

Das Dütenlaichen betreffend muß hervorgehoben werden, daß die Mütter selbst dann in die Düten abgelegt hatten, als ihnen nach einmal erworbener Instinktvariation auch ein Wasserbecken gereicht worden war (Kammerer 1906 *Alytes*, 1907 *Geburtshelfer*, 1907 *Laubfrosch*).

Weitere Versuche mit Fortpflanzungsveränderungen betreffen die Geburtshelferkröte.

Besonders wichtige Resultate lieferte die Kreuzung normaler Alytes mit den künstlich in ihrem Laichinstinkte abgeänderten Tieren. Wurde ein normales Männchen mit einem landlegenden Weibchen gepaart [XX, 7 P], so erwiesen sich die Jungen gelegentlich ihrer ersten Laichperiode samt und sonders als normal, die männlichen also brutpflegend, die weiblichen landlegend [XX,

7 F_1]. Diese Jungen der F_1-Generation gaben untereinander gepaart $^3/_4$ normale, aber daneben $^1/_4$ in den Instinkten abgeänderte Individuen der F_2-Generation [XX, 7 F_2].

Die umgekehrte Kreuzung, normales Weibchen mit abgeänderten Männchen [XX, 8 P] hatte folgendes Ergebnis: die erste Nachkommengeneration durchwegs verändert [8 F_1], bei der zweiten $^3/_4$ verändert, $^1/_4$ normal [8 F_2]. In beiden reziproken Kreuzungen erweist sich also das vom Vater mitgebrachte Merkmal als dominant, das von der Mutter mitgebrachte als rezessiv (Kammerer 1909 *Salzburg, Natur*).

Alytes obstetricans [XX, 2 *e*] begattet sich auf dem Lande und legt im Freien ebenda 18—83 große dotterreiche Eier [XX, 2 *a*] ab; während der Kopulation zieht das Männchen die Eierketten mittels seiner Hinterbeine dem Weibchen aus der Kloake und wickelt sie gleichzeitig um seine Schenkel [XX, 7 ♂], wo sie in Form eines Knäuels so lange haften bleiben, bis die Embryonen (in der Regel nach 4 bis 5 Wochen) zum Ausschlüpfen bereit sind. Zu ihrem Festhaften trägt die Beschaffenheit der Gallerthülle bei, welche gleich nach Ablage sehr klebrig ist, später eingeht und dadurch die Fessel eng zusammenzieht. Das brutpflegende Männchen weicht in der Zeit, während welcher es die Eier trägt, nicht von seiner gewohnten Lebenstätigkeit ab, sucht u. a. häufig das Wasser auf, und anläßlich eines oder mehrerer dieser Bäder sind die Eihüllen genügend erweicht, um den Larven deren Sprengung durch Beugen und Strecken des Rumpfes zu ermöglichen. Sie sind dann 16—18 *mm* lang [XX, 2 *b*], besitzen bereits innere Kiemen und Hornkiefer, mit denen sie schon vor dem Ausschlüpfen Löcher in die Hüllen genagt haben. Ihre postembryonale Entwicklung dauert über ein Jahr [XX, 2 *c*, *d*].

Dieser für das Freileben giltige Fortpflanzungsakt läßt sich im Gefangenleben, falls natürliche Bedingungen gewahrt bleiben und namentlich die Temperatur im Sommer nicht über 17° steigt, im Winter Erstarrungsschlaf herbeiführt, nicht nur bei allen Laichperioden der im geschlechtsreifen Zustande gefangenen Exemplare, sondern auch bei denen ihrer Nachkommengenerationen aufrecht erhalten. Es werden zwei Laichperioden im Jahre absolviert, eine im Frühjahr (meist April), eine im Spätsommer oder Herbst (meist September).

Wenn bei 25—30° C gehalten, zieht das Männchen während der Kopulation dem Weibchen die Eierketten aus der Kloake,

wickelt sie aber nicht um die Hinterschenkel, sondern läßt sie liegen. Dies kann auf dem Lande geschehen, wo zu rasches Eintrocknen der Gallerte das Anhaften hemmt, geschieht aber meist im Wasser, wo die Tiere vor der Hitze Kühlung suchen, und zu rasches Aufquellen der Gallerte das Ankleben verhindert. — Die ins Wasser gelegten Eier [XX, 4 *a*] entwickeln sich nur zu einem sehr geringen Prozentsatz; infolge Maceration ihrer Hüllen werden die fast farblosen Embryonen schon nach 2 Wochen auf einem Stadium frei, auf welchem sie 12—14 *mm* lang sind, noch äußere Kiemen (jederseits eine) und einen Dottersack besitzen, der ihnen nicht erlaubt, sich schwimmend zu bewegen [XX, 4 *b*]. Das Freiwerden unterstützen Rumpfbewegungen der Embryonen, die, innerhalb der festen Hülle eines Landeies ohne Konsequenz, beim Wasserei das Zerreißen der aufgeweichten Hülle bewirken; hingegen unterbleibt die Nagetätigkeit an den Hüllen, da die Hornkiefer zu dieser Zeit noch nicht entwickelt sind. Die äußeren Kiemen, eigentlich für embryonale Atmung bestimmt, sind lang, zart, fein verzweigt, blutreich und pigmentarm; im Wasser werden sie durch Resorption, nebenhergehendes Abbröckeln der Spitzen verkleinert und vereinfacht, derber, ärmer an Kapillaren und reicher an Farbstoff. Die postembryonale Entwicklung dauert nur 3—4 Monate. Die aus Wassereiern hervorgegangenen Kröten zeichnen sich durch Riesenwuchs aus.

Die ohne Brutpflege, teils auf dem Lande, teils im Wasser zur Entwicklung gelangten Alytes, welche aus erster, in hoher Temperatur verbrachter Laichperiode ihrer Eltern herrühren, zeigten ihrerseits gelegentlich ihrer Fortpflanzungstätigkeit keinerlei Abweichung von dem vorstehend bezeichneten normalen Modus.

Ist aber die Fortpflanzung ohne Brutpflege habituell geworden, so suchen die Geschlechter bei herannahender Paarungszeit ohne Zwang das Wasser auf, kopulieren dort, und es resultieren 90 bis 115 kleine, dotterarme Eier, deren Larven bald vom Hunger getrieben werden, sich heftig zu beugen und zu strecken, wodurch sie die Hüllen auf dem mit äußeren Kiemen versehenen Stadium gewaltsam sprengen. Bei Adaption der embryonalen Kiemen an die Wasseratmung geht die Verringerung der respirierenden Oberfläche nur noch durch Resorption allein, nicht mehr auch durch Abbrechen distaler Teile vor sich. Beim Ausschlüpfen haben diese etwas stärker als die vorigen pigmentierten Larven keinen Dottersack mehr und können deshalb sogleich frei

im Wasser gewandt schwimmen, wozu sie außerdem durch den etwas breiteren Ruderschwanz befähigt werden.

Die ohne Brutpflege im Wasser zur Entwicklung gelangten Alytes, welche aus späteren Laichperioden ihrer Eltern herrühren, wenn letztere in bezug auf ihre Laichinstinkte schon dauernd verändert waren, üben abermals keine Brutpflege aus und legen ihre Eier

α) ohne Fortdauer der Versuchsbedingungen entweder auf dem Lande ab, falls sie noch aus relativ früheren, jener ersten, in bezug auf Vererbung wirkungslosen Laichzeit unmittelbar gefolgten Perioden herrührten; oder im Wasser, wenn sie bereits aus relativ spätesten Laichperioden ihrer Eltern herstammten.

β) Mit Fortdauer der Versuchsbedingungen legen sie ihre Eier stets im Wasser, wobei die an Menge immer noch zunehmenden, an Dotterreichtum und daher an Größe abnehmenden Eier mit dickerer gallertiger Kugelschale, aber kürzerer Verbindungsschnur, die frisch geschlüpften, intensiv dunkel pigmentierten Larven in 4. Generation mit abermals verbreitertem Ruderschwanz, mit drei Kiemenpaaren statt einem, die Kiemen selbst ohne Adaptionsprozeß sogleich weniger verzweigt, kürzer, robuster, pigmentreicher und blutärmer erscheinen. Geschlechtsreife Männchen dritter Generation besitzen auf Daumen und Daumenballen rauhe, in vierter Generation außerdem schwarz verfärbte Schwielenbildung und hypertrophische Armmuskulatur.

Die ohne Brutpflege außerhalb des Wassers gelegten Eier entwickeln sich, auf feuchtem Boden liegen gelassen, normal und nur, wenn überdies warm gehalten, in beschleunigtem Tempo. Bewirkt man aber durch die hohe Temperatur, daß sie alle Stadien rascher durchlaufen, und gleichzeitig durch Gewährung nur des unentbehrlichsten Feuchtigkeitsminimums, daß sie nicht rechtzeitig ausschlüpfen, so erhält man sehr große Eier, in denen die Embryonen 6—7 Wochen liegen und beim Ausschlüpfen bereits 20—24 *mm* lang sind. Tritt noch Lichtabschluß hinzu, so erhält man Rieseneier [XX, 3 *a*], in denen die Embryonen gegen 10 Wochen bis zu einer Größe von 31 *mm* und Ausdifferenzierung des rückwärtigen Extremitätenpaares liegen bleiben [XX, 3 *b*]. Die restliche Entwicklung bis zur Metamorphose verläuft beschleunigt, etwa binnen 5 Monaten. Die Vollkröten zeichnen sich durch Zwergwuchs aus.

Diese Zwerg-Alytes üben an ihren großen, nur 16 bis 19 Eiern Brutpflege aus:

α) Ohne Fortdauer der Versuchsbedingungen entschlüpfen ihnen nach über 7 Wochen Larven, welche bei 21 *mm* Totallänge bereits Hinterbeine in Form noch undifferenzierter, nach außen vortretender Knospen aufweisen (XX, 3 *c*].

β) Mit Fortdauer der Versuchsbedingungen ergibt sich weitere Größenzunahme und Mengenabnahme der eben abgelegten, hingegen keine Größenzunahme der auschlüpfreifen Eier, aus denen nach fast 9 Wochen trotzdem Larven gleich vorgeschrittenen Stadiums wie in erster Versuchsgeneration schlüpfen, nämlich solche mit völlig fertig differenzierten Hinterbeinen [XX, 3 *d*]. Zu den äußeren Faktoren, welche die der Hüllensprengung vorangehenden Bewegungen recht lange hintanhalten, gesellt sich als innerer Faktor der außerordentlich große und lange persistierende Dottersack, der die Larven zur Ruhe zwingt und ihnen so reichlich Nahrung gibt, daß sie keinen Bewegungsdrang empfinden.

Auch durch Luft- und Wasserströmungen, welche das die Land-, bzw. Wassereier umgebende Medium in starke Bewegung versetzen, ferner durch ununterbrochenes Rotieren im Klinostaten oder schwaches, intermittierendes Centrifugieren, welches die Eier selbst in Bewegung bringt, lassen sich die Embryonen bis zu gewissem, geringeren Grade (in Wassereiern z. B. bis zur Resorption der äußeren Kiemen) in den Hüllen zurückhalten. Durch Kombination mit Wärme und Trockenheit wird das Ergebnis, welches schon durch letztere beiden Faktoren allein erzielt ist, kaum gesteigert, tritt Dunkelheit hinzu, so gehen die Embryonen zugrunde.

Nur wo bei Landeiern die mechanischen Agentien sich mit Wärme und Feuchtigkeitsmangel kombinieren, ist in nächster, normal behandelter Generation ein bis zu 5 oder 6 Wochen verzögertes Ausschlüpfen der dann 20—23 *mm* langen, noch fußlosen Larven zu beobachten.

Die Larven, sowohl aus gewöhnlichen Landeiern als auch aus solchen, in denen die Embryonen bis über den normalen Ausschlüpftermin zurückgehalten waren, lassen sich während einiger Wochen auf feuchter Erde statt im Wasser am Leben erhalten: erstere [XX, 5], bis sie kleine Hinterbeine haben, letztere beträchtlich über dieses Stadium hinaus, da sie ja schon große Hinterbeine besitzen, wenn sie das Ei verlassen. Durch Integu-

mentverdickung, frühe Entwicklung der Hautdrüsen und Lungen, seitliche Verstärkung der Muskelpartie und Verschmälerung der Saumpartie des Schwanzes, sowie durch physiologische Reaktionen zweckmäßiger Art passen sich die Landlarven dem Luftmedium an. Der Rest ihrer Entwicklung verläuft im Wasser und endigt auffallend bald mit der Metamorphose, nach welcher die Vollkröten nur noch wenig wachsen, also verzwergt bleiben.

α) Ohne Fortdauer der Versuchsbedingungen verschwinden diese Anpassungsmerkmale in nächster Generation [XX, 5 *C*], jedoch mit folgenden Ausnahmen: frühreifer Eintritt der Luftatmung (ganz besonders häufiges Atemholen der im Wasser lebenden Larven an der Oberfläche) und der zelligen Lungenstruktur; Verkürzung der postembryonalen Entwicklung gegenüber deren normaler Gesamtdauer.

β) Mit Fortdauer der Versuchsbedingungen ergibt sich hauptsächlich eine ansehnliche Steigerung der Fähigkeit, auf dem Lande auszuhalten, verknüpft mit Steigerung aller dabei in Betracht kommenden Anpassungsmerkmale.

Durch vorzeitiges Herausoperieren aus dem Wasserei, Lichtabschluß, viel, kaltes, luftreiches, ruhiges Wasser und Mästung nach vorausgegangener knapper Ernährung gelang es, eine Alytes-Larve [XX, 6 *d*] 4 Jahre und 8 Monate im Larvenzustande und vorher von ihr 18 Eier zu erhalten, die mit Hilfe eines normalen Männchens künstlich besamt wurden.

Die daraus erzogenen, ohne Fortdauer der Versuchsbedingungen gehaltenen Larven zeichneten sich durch auffallend langes Persistieren der äußeren Kiemen aus, befinden sich nach $2^3/_4$ Jahren noch auf zweibeinigem Stadium und treffen keinerlei Vorbereitungen zur Metamorphose [XX, 6 *C*].

Bei 17° C und darunter wird Alytes im Alter von 2 Jahren, bei 25° und darüber mit 1 Jahr geschlechtsreif.

Die Nachkommen der letzteren, warm gehalten, brauchen, wenn sogar bereits die soeben abgelegten Eier in kühle Temperatur zurückgebracht werden, $1^1/_2$ Jahre bis zur Geschlechtsreife, nur ebenso lange aber auch die gleich behandelten Nachkommen solcher Kröten, die erst als geschlechtsreife Tiere in hohe Temperatur gebracht und sich, nachdem sie eine Zeitlang dort gelebt, fortgepflanzt hatten.“ (Kammerer 1909 *Nachkommen*; 1907 *erzwungene*).

f) Amniota.

[XXI.]

1. Reptilia.

Wurden Eidechsen auch über den Winter bei einem durchschnittlichen Tagesmaximum von 25° oder 37° C gehalten, so trat schon im Laufe des ersten Jahres eine größere oder geringere Neigung zu Dunkelfärbung auf (Kammerer 1907 *Nigrinos*) [XXI, 1 *c*].

Mehrfach erinnern solche Eidechsen an die dunklen, namentlich auf Inseln des Mittelmeeres lebenden Lacerten, z. B. Lacerta melisellensis [XXI, 1 *d*]. Auch durch Trockenheit findet eine etwas anders verlaufende Verdunkelung statt [XXI, *c*].

„Am stärksten ist die Erscheinung des Melanismus bei der Mauereidechse, Lacerta muralis Laurenti, und bei der Spitzkopfeidechse, Lacerta oxycephala Dumeril et Bibron, aufgetreten. Eine Anzahl aus Baden bei Wien stammender Mauereidechsen hat einen Grad von Schwarzfärbung angenommen, der sie einer von "Kammerer„ am Gardasee entdeckten melanischen Spielart von Lacerta muralis völlig gleich macht. Hingegen weichen künstliche Nigrinos der Spitzkopfeidechse durch mehr grünliche Färbung ihrer Bauchseite nicht unerheblich von der im herzegowinischen Berglande vorkommenden, oben schwarzen, unten blauen Lacerta oxycephala var. Tomasinii Schreiber ab. Bei Lacerta muralis, oxycephala, graeca und agilis erstreckt sich die Verdunkelung auch auf die Unterseite; hingegen ist bei den übrigen Arten, welche unter den geschilderten Umständen schwärzliche Nuancen annahmen, nämlich bei Lacerta mossorensis, bedriagae, serpa [XXI, 1 *a*], fiumana, taurica und jonica, nur die Oberseite an der Verfärbung beteiligt [XXI, 1 *b*].

Mit Ausnahme der Wieseneidechse, Lacerta serpa Rafinesque, ist bezüglich der zuletzt aufgezählten Arten bemerkenswert, daß von ihnen in der Natur melanische Formen überhaupt noch nicht aufgefunden wurden. Bezüglich der Zauneidechse, Lacerta agilis Linné, welche kühles Klima liebt und daher im nördlichen Mitteleuropa zur herrschenden Spezies wird, ist hervorzuheben, daß bereits im 25°-Zimmer dunkel rauchgraue Exemplare auftraten. Ähnliches gilt von der aus Baden (Niederösterreich) stammenden Mauereidechse, welche im 25°-Raume zunächst nur wie angerußt erscheint, um dann im heißesten

Raume neben der Spitzkopfeidechse zur stärksten Verkohlung fortzuschreiten, ja sogar mit Anfängen zum Leukomelanismus, wie die weißlichen Schuppenränder auf der Unterseite anzeigen. Für die niederösterreichische Mauereidechse scheint demnach der kritische Punkt, wo Pigmentvermehrung in Pigmentzerstörung übergeht, bei 37° bereits überschritten zu sein. Oberitalienische Exemplare der nämlichen Art, von ihrer Heimat her an ein wärmeres Klima gewöhnt, behielten im 25°-Zimmer ihre Normalfärbung und zeigten im 37°-Zimmer nur verhältnismäßig schwache Verdüsterung.“ (Kammerer 1906 *Eidechsen*).

Ähnliches war bei einer Schlange, Coronella austriaca, zu bemerken: Stücke mit hell gelbbrauner Grundfarbe von relativ feuchten Stellen des Böhmerwaldes wurden bei 25° C binnen dreiviertel Jahren rauchgrau, während die bei Wien gefangenen, ursprünglich gleichgefärbten Exemplare ihre Farbe nicht veränderten (Kammerer 1909 *Coluber*).

2. Aves.

Viele Vogelarten besitzen namentlich im männlichen Geschlechte zu verschiedenen Jahreszeiten ein sehr verschieden gefärbtes Gefieder, so daß man ähnlich wie beim Saisondimorphismus der Schmetterlinge, die Zugehörigkeit zu ein und derselben Art nicht auf den ersten Blick vermuten würde. Da die Vögel jedoch länger als ein Jahr leben, so treten die betreffenden Veränderungen nicht erst im Laufe mehrerer Generationen, sondern schon bei einem und demselben Individuum auf.

So macht das Rot des männlichen Scharlachtangaras, Piranga erythromelas, bei der Herbstmauser einem grünen, dem Weibchen ähnlichen Tone Platz, das Samtschwarz des männlichen Reisstärlings, Dolichonyx oryzivorus, in analoger Weise einem graugelben.

Nun konnten die im Hochzeitsgefieder prangenden Männchen dieser beiden Arten durch Verminderung des Lichtes, Vermehrung des Futters und Ruhe bei einzelner Verschließung in kleinen Käfigen dazu gezwungen werden, die Herbstmauser hinauszuschieben. Wurden einzelne dieser Versuchsvögel auf eine Woche ins Licht gebracht und Mehlwürmer ihrer Diät hinzugefügt, so wurde mitten im Winter eine Gesangsperiode provoziert.

Plötzliche Veränderung in der Temperatur — Erniedrigung oder Erhöhung erzielte dasselbe Resultat — brachte eine sofortige,

raschverlaufende Mauser mit Annahme des Winterkleides mit sich, wenn der Versuch nicht bis ins nächste Frühjahr hinein sich erstreckte. Wurden die Vögel erst zu Beginn des Frühjahrs wieder normalen Bedingungen ausgesetzt, so war das Winterkleid völlig unterdrückt, indem mit der Frühjahrsmauser sofort ein neues Hochzeitskleid angelegt wurde. Die Hochzeitskleider werden also durch äußere Einflüsse, nicht durch einen periodischen, fixierten Wechsel hervorgerufen (Beebe 1908.) Hingegen begann bei einer jungen Möve, Larus atricilla, die den Winter über in Wärme gehalten worden war, dennoch im Frühjahr zur richtigen Zeit die Schwarzfärbung des Kopfes (Beebe 1906).

Der Tangaraversuch gewinnt dadurch an Interesse für die Fragen der Artbildung, daß es eine mit P. erythromelas nahe verwandte Art gibt, welche im männlichen Geschlechte stets rot bleibt, nämlich P. rubra rubra.

Ein ähnliches Interesse besitzen die folgenden Fälle, bei welchen Feuchtigkeit, wohl stets in Verbindung mit erhöhter Temperatur, einige Vögel derart verändert, daß sie den normalerweise unter solchen Verhältnissen lebenden stellvertretenden Arten oder Lokalrassen anderer Landstriche ähnlich werden.

Der australische, wüstenbewohnende Weberfink, Munia flaviprymna [XXI, 5 *a*], nahm nach dreijährigem Aufenthalte in den feuchteren Räumen der englischen Gefangenschaft mehr oder weniger eine Verfärbung seines Gefieders [XXI, 5 *b*] an, welche an die verwandte, aber nicht wüstenbewohnende Art Munia castaneïthorax [XXI, 5 *c*] sowohl in Zeichnung als auch dunkleren Farbenton starke Anklänge zeigt (Seth-Smith 1907).

Eine nordamerikanische Walddrossel, Hylocichla mustelina [XXI, 3 *a*], verdunkelte ihr Gefieder im Laufe von zwei Jahren im übermäßig feuchten Käfige derart [XXI, *b*], daß sie die größeren Brustflecken und sonstige düsterere Färbung der als Turdus densus beschriebenen Lokalrasse von Südamerika und Guatemala annahm.

Der ebenfalls in Nordamerika heimische weißkehlige Sperling, Zonotricha albicollis [XXI, 2 *a*], wies bei einem analogen Versuche eine noch weitergehende Neigung zum Melanismus [XXI, 2 *b*] gegenüber dem normalen Kontrolltiere auf und übertraf noch den in den mittleren Vereinigten Staaten vorkommenden Z. querula an Ausdehnung der schwarzen Farbe.

Am besten ist eine Taube, Scardafella inca [XXI, 4 *a*], untersucht. Wurden typische Exemplare aus Arizona oder Mexiko in einer überfeuchten Atmosphäre gehalten, so erhielten sie bei der ersten jährlichen Mauser ein Federkleid, das der von Honduras und Nicaragua beschriebenen Sc. dialeucos entspricht und bei der nächsten Jahresmauser sich immer weiter [XXI, 4 *b*] gegen die venezuelanische Art, S. ridgwayi [XXI, 4 *c*], oder die brasilianische, S. brasiliensis, hin verändert.

Die Veränderungen können beschleunigt werden, wenn die großen Federn monatlich ausgezogen werden; die Pigmentververmehrung findet nämlich bloß während des Wachstums statt. Zugleich mit der Schwärzung des Gefieders nimmt auch das Pigment der Augenchorioïdea zu. Hat die Konzentration des Federnpigmentes eine gewisse Dichte erreicht, so geht die Färbung von einem matten dunkelbraun oder schwarz in einen prächtigen irrisierenden Bronze- oder grünen Ton über, der gerade an den Deckfedern und inneren Handschwingen der Flügel, wo er bei manchen tropischen Taubenarten vorkommt, seinen größten Glanz entfaltet (Beebe 1907).

Die vorstehenden Versuche sind ohne Verfütterung von Hanf angestellt; dieser soll beim Gimpel, Pyrrhula europaea, Schwarzfärbung hervorrufen, während spanischer Pfeffer den Kanarienvogel und andere Vögel orangerot färbt (Darwin 1869).

Die letztere Verfärbung könnte auf einer Vitalfärbung wie bei Anilinfarben beruhen und soll nach Erkundigung bei Züchtern auf die Jungen nicht übergehen. Hingegen geht die rote Farbe des „Sudan III" bei Darreichung dieses Stoffes an Hühner auf die Eier über, und knüpft sich daselbst, wie im elterlichen Körper an die Fette (Gage 1908, Riddle 1907, 1908[1]).

Der brasilianische Amazonenpapagei Chrysotis festiva soll bei Fütterung mit dem Fette welsartiger Fische das Grün seines Gefieders in gelb und rot umwandeln, und auch der ostindische Lori rajah soll seine rote Farbe einer besonderen Fütterung verdanken (Wallace 1859). Hellfarbige Tauben sollen ferner bei Fütterung mit Butter dunkelbraun werden, ein Vorgang, der bei Aussetzung dieser Fütterung rückgängig wird, um bei Erneuerung derselben wiederzukehren (Goldner 1887).

---

[1]) Neuestens: O. Riddle, Studies with Sudan III in metabolism and inheritance. J. of exp. Z. VIII, 163—184. **1910** mit Literatur über Farbstoff-Fütterung.

Als Vererbung erworbener Eigenschaften und zwar von Verstümmelungen sind öfters zwei Fälle bei Vogelarten angeführt worden, die zunächst keine andere Erklärung zuzulassen scheinen.

Die Saatkrähe, Corvus frugilegus, besitzt in erwachsenem Zustande im Gegensatze zu ihren nächsten Verwandten eine nackte Schnabelbasis, die man mit ihrer Lebensweise, der Nahrungssuche im Erdboden, im Zusammenhang brachte. Diese Nacktheit ist nämlich nicht angeboren, sondern tritt erst ein, wenn die Jungen das Nest verlassen und nicht mehr von den Eltern gefüttert werden. Aber die Abscheuerung durch die Erde ist, wenigstens gegenwärtig, für das Ausfallen der Federn an der Schnabelbasis nicht unerläßlich, wie Versuche mit gefangenen Jungen ergaben, denen jede Möglichkeit zur Abnützung benommen war (vgl. Haacke 1897).

Der zweite analoge Fall betrifft die Gattung Momotus, deren Angehörige die beiden mittleren, längeren Schwanzfedern derart von Seitenfiedern in einer bestimmten Ausdehnung beim Putzen mit dem Schnabel entblössen, daß einige raketenartige Schwanzspitzen übrig bleiben. Bereits junge Vögel, die aus dem Neste genommen wurden, tun dies. Nun kommt es namentlich bei schwer vor sich gehenden Mausern vor, daß bereits beim Hervorbrechen der Schwanzfedern die Entblößung durch den physiologischen Prozeß allein ohne Mithilfe des Vogelschnabels vor sich geht. Die genaue Untersuchung der zu entblößenden Area an noch unverletzten Schwanzfedern ergab eine praeformierte Schwächung der betreffenden Seitenfiedern (Beebe 1910).

In keinem der beiden Fälle ist also erwiesen, daß die Gewohnheit das primäre und die Verstümmelung das sekundäre ist und die Fälle sind daher in dem jetzigen Untersuchungszustande für die Frage nach der Erwerbung neuer erblicher Eigenschaften unverwendbar.

Eine Veränderung bei Reichung verschiedenartigen Futters ist wiederholt für den Magen diverser Vogelfamilien nachgewiesen worden.

Im allgemeinen haben fleischfressende Vögel einen dünnwandigen, pflanzenfressende einen dickwandigen Magen.

Werden erstere mehrere Monate lang mit Körnern gefüttert, so nimmt die Darmwand, namentlich die Muskulatur der Seiten, zu (Möve, Larus tridactylus — Hunter in Home 1814 Larus argentatus — Brandes 1896; Möve und Rabe — Edmonstone in Mac-

gillivray 1852; Eule, Strix grallaria — Ménétriès 1832; Falke — Hunter? in Milne-Edwards 1860), während umgekehrt bei den Pflanzenfressern eine Fleischkost die Magenwände schwächt (Gans — Schepelmann 1906, Huhn — Houssay 1901, 1907, Taube — Holmgrén 1867, 1872, Brandes 1896).

Mit Nudeln gestopfte Gänse weisen eine geringere Mächtigkeit des Muskelmagens auf als mit Körnern gefütterte (Roux 1906, Schepelmann 1906).

Viermonatliche Fütterung mit Pferdefleisch brachte bei Enten, die allerdings normalerweise Fleischfresser sind, keine Veränderung hervor (Weiß 1901).

Bei Fleischfütterung nimmt der Schnabel von Tauben (Holmgrén 1867, 1872) und Hühnern eine hakenförmige, an Raubvögel gemahnende Form an, eine Folge der geringen Abnützung bei der Futtersuche. In analoger Weise wachsen die nicht durch Scharren genügend abgenützten Klauen der karnivoren Hühner bereits in der zweiten Generation derart lang, daß die Hähne beim Tritte die Hennen verletzen, wenn diese nicht künstlich durch Kürasse geschützt werden. Mit jeder folgenden Generation nehmen die carnivoren Hühner an Schwere zu, während der Magen fortwährend an Muskulatur und Derbhäutigkeit abnimmt. In der vierten, spätestens sechsten Generation kam es bei den Versuchen (Houssay 1907) zum Aussterben, wobei freilich die ständige Inzucht eine Rolle gespielt haben kann. Darm und Coecum verkleinerten sich bei der ersten Fleisch-Generation, um dann annähernd konstant zu bleiben (Houssay 1901, 1902). Leider wurde keine Rückversetzung unter die Bedingungen normalen Futters durchgeführt, so daß unbekannt blieb, ob die Steigerung der erworbenen Eigenschaften, namentlich der Magendünnwandigkeit, durch Summierung der Erwerbungen aufeinanderfolgender Generationen, oder durch Verbindung der primären Anpassungsfähigkeit mit fortschreitenden Degenerationen infolge von Vergiftung und Inzucht zustande kam.

Es sind als Einwand gegen die Vererbung erworbener Immunität Versuche an Hühnern mit Abrinfütterung angeführt worden, deren Eier während der Immunisierungsperiode alle mit monströsen Embryonen abstarben, auch später bloß wenige Hühnchen ausschlüpfen ließen und diese durch geringe Abrindosen bereits getötet wurden (Lustig 1904). Allein in diesem Falle scheint mir gerade die Erreichung des Keimes durch die Gift-

wirkung während der Immunisierungsperiode die Deutung nahezulegen, daß auch die späteren Produkte der „immunisierten“ Hühner geschwächte Organismen sind, weil ihre Träger einer Giftwirkung ausgesetzt waren (Anaphylaxie) und sie deshalb jedem Gifte, auch dem Abrin, weniger Widerstandsfähigkeit entgegenbringen, als ihre Eltern. Die Prüfung der Widerstandsfähigkeit gegen andere Gifte bei den Nachkommen der abrinimmunisierten und nichtabrinimmunisierten könnte diesen Punkt aufklären. Bis dahin dürfen wir die später zu besprechenden, an Säugetieren erzielten positiven Versuche über Immunitätsvererbung durch die Hühnerversuche in keiner Weise als widerlegt ansehen.

3. Mammalia.

Wie bei manchen Vögeln das Gefieder, wechselt das Haarkleid mancher Säugetiere mit der Jahreszeit.

Der Lemming der Hudson-Bai, Lemmus sp.?, nimmt im Winter eine weiße Färbung an mit Ausnahme eines schwarzen Rückenkreuzes. In der warmen Kabine eines Schiffes behielt ein Lemming sein dunkles Sommerkleid bei, nahm aber innerhalb weniger Tage die Winterfarbe an, als er im Februar bei intensiver Kälte aufs Deck gebracht und daselbst belassen wurde. Dieser Wechsel soll bloß durch das Auswachsen der alten Haare, deren Spitzen weiß wurden, bedingt worden sein, so daß nach Abschneiden der Spitzen wieder das dunkle Sommerfell zum Vorschein kam (Ross 1835). Auch ein amerikanischer Schneehase, Lepus americanus, aus Neu-Braunschweig (Welch 1869) und ein europäisches Wiesel, Mustela vulgaris (Haacke 1895), behielten im warmen Raume über Winter das braune Sommerkleid bei, obzwar sie im Freien an den naturgleichen Fundorten regelmäßig weiß werden.

Säuger ohne Farbwechsel, aber mit Annahme eines stärkeren Winterpelzes, verlieren den letzteren, wenn sie in wärmere Klimate gebracht werden; selbst das Wollhaar der Merinoschafe wird in den heißen Tälern der Cordilleren durch ein kurzes, glänzendes Fell ersetzt (Cuénot 1894).

Weiße Mäuse, einerseits in der Kälte bei etwa 6° C, anderseits in der Wärme bei etwa 26° C gehalten, zeigten eine Verschiedenheit des Felles, sowohl der durch Zählung festgestellten Dichtigkeit als auch der durch Wägung erhaltenen Gesamtmasse nach, die über 11% absolut, und bei Berücksichtigung der Tiergrößen gegen 14% betrug.

In niedriger Temperatur war die Schwanzlänge in gleichem Lebensalter geringer, ohne daß eine Verchiedenheit in der Anzahl der Schwanzwirbeln sich geltend machte; weniger Unterschied war in der Fußlänge, kein konstanter in der Ohrlänge, kein bemerkenswerter in der Gesamtlänge des Körpers und im Gewichte desselben. Mit der Zunahme des Wachstums zeigen die Längenverschiedenheiten eine Tendenz zur Ausgleichung (Sumner 1909 *external*).

Bei Rückversetzung der trächtigen Weibchen aus der Wärme oder Kälte in eine mittlere Temperatur, war eine deutliche Beibehaltung der veränderten Längencharaktere an gleichalterigen Jungen zu konstatieren (Sumner 1909 *Reappearance*[1]).

Im allgemeinen sollen die südlicheren Rassen von Tieren durch längere Extremitäten ausgezeichnet sein; jedenfalls tritt die Geschlechtsreife früher ein, und geht überhaupt die Entwickelung der Organe rascher vor sich als im Norden, ohne daß eine bedeutendere Größe erreicht würde, oft sind sogar die nördlichen Rassen in gleichem Alter größer. Da Mäuse und Ratten mit unverhältnismäßig kleinen Ohren und Schwänzen geboren werden, so dürfte die Verlängerung derselben bei höherer Temperatur auf dem rascheren Entwickelungsgang, nicht auf einer wirklichen Verschiebung der Körperproportionen des erwachsenen Tieres beruhen, wofür auch die Ausgleichstendenz spricht.

Weiße Ratten [XXI, 6 *a*] zeigen, in der Hitze bei 30 bis 35° C gehalten, außer der Verminderung des Winterfelles und der den Mäusen ähnlichen Längenverschiedenheiten eine kolossale Ausbildung der männlichen Geschlechtsdrüsen. Bei diesen Hitzeratten [XXI, 6 *b*] ragen die Testes weit unter dem Anus hervor und sind an dem äußersten, freien Ende ganz nackt; sie erinnern völlig an den bei einer tropisch-afrikanischen Cricetomys stets vorkommenden Zustand, wie ich einer Mitteilung des H. Prof. Heck, Direktors des Berliner Zoologischen Gartens, entnehme, woselbst diese Cricetomys gehalten werden.

Die Hitzeratten behielten mehrere Generationen lang ihre Charaktere bei.

---

[1]) Ausführlich An Experimental Study of Somatic Modifications and their Reappearance in the Offepring.

(Rouxfestschrift) Archiv f. Entw. mech. XXX. 317—348. tb. XVI bis XVIII, Fig. 1—11. **1910.**

Bei Rückversetzung der Hitzeratten in normale Temperatur gehen sie jedoch rasch wieder auf die ursprünglichen Verhältnisse zurück; bloß wenn die Conception der Jungen noch in der Hitze stattgefunden hatte, zeigten sich an diesen nach ihrer Geburt in Normaltemperatur noch der geringere Haarwuchs und die Hypertrophie der Testes, wenn auch in abgeschwächtem Grade (Przibram 1909 *Ratten*).

Bei Hunden verändern sich die Verhältnisse in der Länge und Ausbildung von Femur und Tibia der Hinterbeine, wenn beide Vorderbeine in frühester Jugend exstirpiert worden waren. Solche Hunde sind zu hüpfen gezwungen und die Veränderungen sind derart, daß die hinteren Extremitäten jenen habituell springender Tiere, wie Hase, Kängeruh etc. ähnlicher werden (Fuld 1901). Versuche über die Erblichkeit in diesem oder ähnlichen Fällen funktioneller Anpassungen sind noch nicht abgeschlossen. Die Vererbung der an den Eltern vorgenommenen Läsionen auf ihre Nachkommen ist dagegen wiederholt geprüft worden: es wurden Mäusen (Weismann 1889, 1892) und Ratten (Bos 1894) viele Generationen lang stets kurz nach der Geburt die Schwänze abgeschnitten, ohne daß ein Kürzerwerden derselben bei den Neugeborenen konstatiert werden konnte. Andererseits kommen doch wieder Fälle zur Beobachtung, bei denen die Wahrscheinlichkeit des zufälligen Zusammentreffens derselben oder ähnlicher Defekte an Elter als erworbener, am Kinde als angeborener Eigenschaft sehr gering wird (vgl. z. B. Spalthand beim Menschen — Klaußner 1899).

Positive Resultate, wenn auch an einem verhältnismäßig geringen Prozentsatz der Jungen, sind bei Nervendurchschneidungen an Meerschweinchen experimentell erhalten worden. Es handelt sich dabei aber nicht ausschließlich um Verluste, sondern um die Übertragung von Krankheitsprozessen. Es sind diese Fälle:

„Auftreten von Epilepsie an Tieren, welche von Eltern geboren wurden, die durch Verletzung des Rückenmarkes epileptisch gemacht worden waren“ (Brown-Séquard 1870, 1875). Auftreten von Epilepsie auch bei Tieren, welche von Eltern geboren wurden, die durch Durchschneidung des ischiadischen Nerven epileptisch gemacht worden waren (Brown-Séquard 1870, 1875; Obersteiner 1875). Es muß hiezu bemerkt werden, daß Epilepsie an nicht operierten Meerschweinchen von keinem der Versuchsansteller gesehen worden ist, manche Meerschweinchen sogar gegen die

Erwerbung der Epilepsie sehr widerstandsfähig sind (Obersteiner 1875), daher vielleicht negative Versuchsserien über deren Vererbung (Sommer 1900) in dem verwendeten Materiale ihre Erklärung finden mögen. Epilepsie kann auch durch Hammerschläge auf den Kopf des Meerschweinchens hervorgerufen werden und sich als erblich erweisen (Westphal 1871).

Weitere übertragbare Degenerationen sind:

„Fehlen zweier Zehen von den dreien des Hinterfußes und zuweilen der drei bei Tieren, deren Eltern die Zehen ihrer Hinterfüße, welche in Folge der Durchschneidung des Ischiadicus allein oder dieses Nerven und auch des Cruralis empfindungslos geworden waren, abgefressen hatten. Zuweilen fehlte anstatt der vollständigen Abwesenheit der Zehen bei den Jungen nur ein Teil einer oder zweier oder der drei, obgleich bei den Eltern nicht bloß die Zehen, sondern der ganze Fuß fehlte, zum Teil abgefressen, zum Teil durch Entzündung, Verschwärung oder Brand zerstört" (Brown-Séquard 1875; negativ Obersteiner 1875).

„Auftreten verschiedener krankhafter Zustände der Haut und der Haare des Halses und Gesichtes bei Tieren, welche von Eltern geboren waren, die an den nämlichen Teilen ähnliche Veränderungen zeigten als Wirkungen einer Verletzung des ischiadischen Nerven" (Brown-Séquard 1875). Nach Durchschneidung des nämlichen Nerven am Vater traten zuweilen Trübungen der Cornea eines Auges an den Jungen auf (Obersteiner 1875, einmal — Sommer 1900).

Ferner wurden beobachtet:

„Eine Veränderung in der Gestalt des Ohres bei Tieren, die von Eltern geboren wurden, bei denen eine derartige Veränderung die Wirkung einer Durchschneidung des Halsteiles des Sympathicus gewesen war."

„Teilweiser Verschluß der Augenlider bei Tieren, welche von Eltern geboren waren, bei denen dieser Zustand der Augenlider entweder durch die Durchschneidung des Halsteiles des Sympathicus oder durch die Entfernung des oberen Cervicalganglion verursacht worden war."

„Exophthalmus bei Tieren, welche von Eltern geboren waren, an denen eine Verletzung des Corpus restiforme jenes Vortreten des Augapfels hervorgerufen hatte." Dieser Exophthalmus pflanzte sich durch vier Generationen fort, und zwar traten meist beide

Augen vor, obzwar die Eltern nur einseitig operiert und demgemäß bloß an einem Auge mit Exophthalmie behaftet waren.

„Haematom und trockene Gangrän der Ohren bei Tieren, welche von Eltern geboren waren, bei denen diese Veränderungen der Ohren durch eine Verletzung des Corpus restiforme in der Nähe der Spitze des Calamus verursacht worden waren“ (Brown-Séquard 1870, 1875).

An tragenden Kaninchen ausgeführte Verletzungen der Leber oder Nieren übertrugen sich auf die Jungen (Moussu 1903).

Werden Kaninchen (Charrin 1901) zuerst Leberextrakte von Meerschweinchen injiziert, so leiden die Lebern der Muttertiere, welche aber durch Entwicklung von Antitoxinen sich schützen; die Jungen werden mit Läsionen geboren; wird gleichzeitig mit der Injektion der artfremden Extrakte auch ein Antiserum injiziert, so werden die Jungen ohne oder mit geringen Läsionen geboren und zeigen größere Widerstandsfähigkeit gegen die artfremden Extrakte (Charrin und Delamare 1906).

Die Übertragung der durch die Mutter erworbenen Immunität für Rizin und Abrin (Ehrlich 1891), Diphtherie (Behring 1889) oder Tetanus (Tizzoni und Cattaneo 1892) auf die Jungen braucht nicht auf Vererbung zu beruhen, da an nachträgliches direktes Eindringen der Schutzstoffe durch die Placenta und Muttermilch gedacht werden kann. Durch Säugung kann der Farbstoff Sudan III auf junge Kaninchen übergehen (Gage 1909). Freilich pflegt der Embryo fremde Stoffe hartnäckig zurückzuweisen, so z. B. das Pyrrolblau, welches in trächtige Mäuse injiziert selbst das Fruchtwasser blau tingiert, aber den Embryo nicht färbt (Goldmann 1909).

Wirkliche Vererbung dürfte hingegen in jenen Fällen vorliegen, bei denen die Übertragung der Immunität durch den Vater zu Stande kam. Kaninchen, welche mit Bacillus Pyocyaneus infiziert werden, bilden gegen diesen Bacillus Schutzstoffe aus, aber die Jungen sind oft degeneriert und Fehlgeburten infizierter Mütter sind häufig (Charrin und Gley 1891). Werden beide Eltern immunisiert, wozu nicht lebende Bakterien verwendet werden müssen, so weisen die Jungen, soweit sie aufkommen, eine gewisse Immunität auf. Wurde bloß das Weibchen immunisiert, so wurde keine Immunität der Jungen beobachtet (Charrin und Gley 1893), wohl aber, wenn nur der Vater immunisiert worden war. Hier gab es auch wie bei Immunisierung beider Eltern öfters

Fehlgeburten, Totgeburten und Degenerationen, welche namentlich das Knochenwachstum der Extremitäten betrafen (Charrin und Gley 1894).

Junge Hunde wurden an den Genuß von Alkohol, nämlich Bier, an Stelle von Wasser gewöhnt; später zogen sie das Bier dem Wasser von selbst vor. Die Jungen dieser biertrinkenden Eltern zogen gleich nach der Abstillung schon das Bier dem Wasser vor (Kabrhel 1909). Der Experimentator sieht hierin ein durch Alkoholgenuß bewirktes Degenerationszeichen; mir scheint es sich um eine Veränderung des Appetit-Instinktes zu handeln, der freilich nicht durch Vererbung, sondern durch die Gewöhnung an den Geruch des der Mutter während der Stillzeit gereichten Bieres bedingt sein mochte.

Am Schlusse dieses Abschnittes über die Vererbung erworbener Eigenschaften bei Säugetieren sei ein Beispiel von dem Einflusse äußerer Faktoren auf ein Merkmal des Menschen erwähnt, welches in der Anthropologie zur Rassenunterscheidung verwendet wird.

Es gelang (Walcher 1907) bei Neugeborenen ja nach harter oder weicher Lagerung des Kopfes, nämlich Verwendung von Roßhaar- oder Federpolstern, Lang- oder Kurzköpfe nach Belieben zu erzielen. Besonders schlagend war ein an Zwillingen ausgeführter Versuch, bei denen der mit etwas runderem Kopf geborene durch harte Lagerung zum Langkopf, der mit etwas elliptischerem zum Kurzkopfe erzogen wurde.

Indem ich die Besprechung der Wege, auf denen sich die Artwandlung vollzieht, den folgenden Kapiteln vorbehalte, ergibt sich zunächst der allgemeine Satz:

„Die Merkmale der Arten sind nicht unveränderlich und Veränderungen können auf die Nachkommen übertragen werden.“

VII. Kapitel.

Selektion.

Nachdem wir die Tatsachen der Arteigenheit, der Variabilität, der Vererbungsweisen, des Einflusses der Umgebung auf die Erwerbung neuer Charaktere und die Übertragung dieser erworbenen Eigenschaften auf weitere Generationen besprochen haben, können wir uns nunmehr zu einer Kritik jenes Prinzipes wenden, das von vielen Forschern als die allmächtige Erklärung der organischen Formbildung gepriesen wird, nämlich die natürliche Zuchtwahl. Ch. Darwin hat auf das immerwährende Ringen um günstige Existenzbedingungen, den sog. „Kampf ums Dasein“ hingewiesen, der eine ungeheuere Anzahl von Opfern fordert und nur jene Individuen zur Fortpflanzung gelangen läßt, die die geeignetsten sind, diesen Kampf zu bestehen. Es soll also fortwährend eine Auslese der Tüchtigsten stattfinden, in ähnlicher Weise, wie die Tierzüchter eine Auswahl unter ihren Zuchttieren treffen, indem sie nur jene zur Nachzucht verwenden, welche die ihnen erwünschten Merkmale aufwiesen. Die Rolle, welche der Wille des Menschen bei der künstlichen Zuchtwahl spielt, wurde von Darwin und zu gleicher Zeit von R. Wallace dem Kampfe ums Dasein bei der „natürlichen Zuchtwahl“ zugeschrieben.

Unter dem „Kampfe ums Dasein“ ist verschiedenerlei zu verstehen: es kann sich um einen Kampf im engsten Sinne des Wortes und zwar entweder unter Individuen derselben oder verschiedener Arten handeln; sodann ist jedoch (und zwar vornehmlich) mehr eine Konkurrenz um günstige Existenzbedingungen, Nahrung, Ruhe, Begattung, darunter zu verstehen, die nicht einen tödlichen Angriff, sondern ein dem Konkurrenten Zuvorkommen involviert.

Drittens ist der ganz passive Kampf mit den äußeren Einflüssen zu verstehen, die alle jene Individuen vernichten, welche keine genügend starke Konstitution und Korrelation ihrer Organe besitzen, um den Strapazen der Erhaltung und Entwickelung gewachsen zu sein. Diese letztere Form des Kampfes ums Dasein wurde wohl zuerst von Haacke als „Gefügezuchtwahl“ bezeichnet. In letzterer Zeit haben die englischen Forscher der „statistischen“ Richtung über das Wirken derselben durch zahlenmäßige Nachweise positive Aufschlüsse erhalten. Daher möchte ich diese Beispiele zunächst anführen.

M. Beeton und K. Pearson (1901/2) haben für die Einwohner von England festgestellt, daß die ältesten Kinder eine durchschnittlich um 4 Jahre längere Lebensdauer aufweisen als die jüngsten derselben Familie, daß mit dem größeren Alter auch eine verhältnismäßig größere Nachkommenschaft verbunden ist und daher eine Zunahme der Nachkommen der „ältesten“ Geschwister gegenüber denen der „jüngeren“ vorhanden sein muß. Das längere Lebensalter der ältesten Geschwister wird auf die günstigere physische Konstitution derselben zurückgeführt und daraus die Selektion der physisch am besten Konstituierten geschlossen, welche entweder eine Zunahme der guten Konstitution oder mindestens, da ja in jeder Generation doch die jüngeren Geschwister wieder von schwächlicherer Konstitution sein würden — eine Erhaltung der Rasse auf ihrer gegenwärtigen Gesundheitshöhe hervorruft. Wie alle an den komplizierten Verhältnissen des zivilisierten Menschen gewonnenen Resultate scheinen mir dieselben jedoch keine eindeutige Schlußfolgerung zuzulassen: so könnte wohl an die namentlich in England herrschende starke Bevorzugung der Erstgeborenen als Ursache ihres längeren Lebens gedacht werden.

Ist die Ursache der Elimination in dem besprochenen Falle nicht mit Sicherheit anzugeben, so haftet der gleiche Mangel den von Bumpus an Sperlingen gewonnenen Resultaten nicht an. Bumpus (1898) untersuchte 136 Sperlinge, die bei einem Unwetter getötet worden waren und verglich die Maße derselben mit den überlebenden. Es stellte sich nun heraus, daß gerade die von dem Durchschnittte am meisten abweichenden, also die längsten und kürzesten, die mit größter und kleinster Spannweite, mit dem größten und kleinsten Kopfe oder Femur u. s. f. der Katastrophe zum Opfer gefallen waren. Es widerstand also die normalste Korrelation der Teile am besten dem Unwetter und durch solche Selektion wird die bestehende günstige Korrelation erhalten.

H. E. Crampton (1904) sammelte 1090 Puppen [XXII, 3] des Nachtschmetterlinges Philosamia cynthia in einem Monate, Dezember 1899, in New-York. Die Puppen wurden alle gewogen und gemessen; eine Anzahl starb zu verschiedenen Zeiten, die übrigen ergaben mehr oder weniger gut ausgebildete Schmetterlinge. Es zeigte sich wieder, daß die Proportionen der zu Grunde gegangenen größere Abweichungen von dem Durchschnitte aufwiesen, als die der ausgekrochenen. Da die Puppen ihre Organe in keiner Weise zu aktiver Verteidigung brauchen können, so muß

dieses Ergebnis auf die konstitutionelle Schwäche der von der gut korrelierten Norm abweichenden Fälle zurückgeführt werden.

W. F. R. Weldon (1902) stellte Messungen an den Gehäusen einer kleinen Landschnecke, Clausilia laminata, von Gremsmühlen (Holstein) an und fand bei alten Schnecken das Verhältnis der die Windung bestimmenden Radien konstant. Während des Lebens dieser Schnecken hatte sich die Windung auch nicht geändert, was sich aus der Übereinstimmung der Radienverhältnisse in den der Spitze genäherten, also jüngsten Umgängen des Schneckengehäuses mit den der Mündung genäherten später vom Mantelrande sezernierten Umgängen schließen ließ. Hingegen zeigten junge Schnecken derselben Art große Variabilität des Windungsverhältnisses. Es muß also eine Selektion zur Jugendzeit stattfinden, welche in jeder Generation periodisch wiederkehrend die von dem späteren Durchschnitte abweichenden vernichtet und auf diese Art den Durchschnitt erhält. Weldon weist die zweite Alternative, daß nachträglich auch in den erstangelegten Windungen eine Annäherung an den Durchschnitt entstehen könnte, mit Hinweis auf völlige Rigidität der Kalkschale wohl mit Recht zurück.

An einem zweiten Beispiele suchte Weldon (1894, 1895) nachzuweisen, daß unter geänderten Lebensumständen ein neues Maß günstiger werden und durch Selektion befestigt werden kann.

H. Thompson (1896) hatte nämlich beim Durchmessen von jungen Männchen der Strandkrabbe, Carcinus maenas [XV, 9], aus der Bucht von Plymouth bemerkt, daß die Exemplare, welche 1893 gesammelt worden waren, in allen Größengruppen durchschnittlich größere Frontalbreite und geringere Länge des rechten gezähnten Randes hatten, als solche aus dem Jahre 1895. Ebenso verhielten sich 1892—1893 gesammelte reife Männchen gegenüber im Januar 1896 gesammelten. Weldon setzte die Messungen 1893, 1895, 1898 mit ähnlichem Resultate fort (1898) und schiebt nun die Abnahme der Frontalbreite auf das Eindringen von feinem Sande in den Plymouther Hafen, der zu einer Destruktion der zu breiten Krabben führe, weil er bei diesen zu leicht eindringt. Nach W. Garstang dient nämlich der gezähnte Rand als Atemfilter. Um eine experimentelle Bestätigung zu erhalten, setzte Weldon Krabben kontinuierlich aufgewirbeltem Tone aus und fand tatsächlich, daß nach einiger Zeit nur mehr die schmälsten am Leben geblieben waren. Wurden hingegen Krabben in reinem

Wasser isoliert gehalten, so erfolgte nach einer Reihe von Todesfällen, die bei der Gewöhnung an die Domestikation fast unvermeidlich sind, eine durchschnittliche Verbreiterung der überlebenden, wie es etwa durch Aufhören der die natürliche Selektion bewirkenden Sandkatastrophe im Sinne der „Panmixie“ Weismanns eintreten würde.

So schlagend auf den ersten Blick die Versuche von Weldon für die artverändernde Wirkung der natürlichen Zuchtwahl zu sprechen scheinen, so sind doch so gewichtige Bedenken gegen die Deutung vorzubringen, daß sie zumindest noch nicht als einwandfrei betrachtet werden können. Ich will auf die von Cunningham (1896) und mir (1902 *Carapax*) gegen das Weldon vorgelegene Material gemachten Einwände nicht näher eingehen, und Weldon zugeben, daß die statistisch konstatierte Abnahme der Breite in den aufeinanderfolgenden Jahren auf die Destruktion der schmäleren Krabben zurückzuführen ist. Damit sich dann die Durchschnittsbreite der weiteren Generationen verschiebt, müßten die Nachkommen der schmäleren Krabben von Anfang an schmäler sein als die der breiteren. Nun wird aber nach den eigenen Angaben Weldons die anfänglich zunehmende Variabilität der jungen Krabben später durch Elimination der extremsten Fälle geringer. Sobald also z. B. der Sandeinbruch aufhören würde, müßten die breiteren, der ursprünglichen Korrelation der Strandkrabbe entsprechenden Jungen wieder im größten Maße überleben und den Durchschnitt der Art wiederherstellen; eine Fixierung der Störung müßte erst durch etwas anderes als die natürliche Zuchtwahl herbeigeführt werden. In der Tat ist jedoch nicht einmal ein und dieselbe Krabbe bei den verschiedenen Häutungen in den Dimensionen konstant, wie ich direkt beobachten konnte und wie auch aus Weldons Versuchen mit den in Flaschen isolierten und in reinem Wasser gehaltenen Krabben hervorgeht, wo dieselben Exemplare nach der Häutung in der neuen Umgebung eine größere Breite aufwiesen. Innerhalb eines Individuums kann aber unmöglich die natürliche Zuchtwahl die größere Breite erzeugt haben, sondern es muß eine direkte Anpassung an veränderte, in unserem Falle wiedergekehrte Bedingungen vorliegen. Es werden also wahrscheinlich nicht jene Krabben, die stets die schmälsten waren, eliminiert werden, sondern einerseits bei raschem Eintritt der Katastrophe jene, die zufällig gerade in einem schmalen Häutungsstadium waren, falls aber Zeit

zu weiteren Häutungen war, jene, welche das geringste Anpassungsvermögen in der Ausbildung der Frontalbreite besaßen. Das Resultat ist also wie in allen vorangegangenen Fällen bei rigoroseren Lebensbedingungen das Überleben bloß der konstitutionell am günstigsten veranlagten, wozu hier auch die vorübergehende Abweichungsfähigkeit vom Durchschnittsmaße gehört. Wie wenig es möglich ist, innerhalb des von Weldon zur Statistik verwendeten Zeitraumes an erbliche Fixierung und Kumulierung des Effektes durch Überleben der Nachkommen zu denken, dafür läßt sich noch das langsame Wachstum der Krabben anführen, die nach Williamson (1903) frühestens mit dem 2. bis 3. Lebensjahre reif werden, daher mehr als eine Nachkommengeneration überhaupt nicht in Betracht kommt.

Ist es in den bisher zitierten Beispielen der Kampf gegen die Tücken der anorganischen Natur, der zum „Überleben des Passendsten" führt, welchen Ausdruck Herbert Spencers Darwin ausdrücklich für besser als „natürliche Zuchtwahl" erklärt hat, so gehen wir nun zur Besprechung von zwei Fällen über, in welchen lebende Feinde die Dezimierung besorgen.

E. B. Poulton und C. B. Saunders (1898) notierten in einem Sommer alle Puppen [XXII, 2] des kleinen Fuchses, Vanessa urticae, die sie an verschiedenen Örtlichkeiten, Nesseln, Rinde, Zäunen, Gemäuer etc. befestigt fanden. Diese Puppen verschwanden nun, jedenfalls von Vögeln vertilgt, vor dem Ausschlüpfen in größerer Zahl an jenen Orten, wo ihre Form leicht sichtbar war. Die Übereinstimmung der Farbe der Puppen mit der Umgebung schien hingegen nicht immer für ihre Verschonung ausschlaggebend zu sein. Es hatten also jene Schmetterlinge die größte Aussicht, zur Fortpflanzung zu gelangen, deren Raupen den Instinkt besaßen, sich an passenden Orten zu verpuppen. Auf die Form der Puppen kann diese Selektion kaum von Einfluß sein, da dieselbe mit verschiedenem Anheftungsort nicht, wie etwa die Farbe bei den Puppen öfters, variiert. Die Puppenfarbe kann bei der genannten und einer Reihe anderer Schmetterlingsarten, an die Umgebungsfarbe sich direkt anpassen; da aber nach Poultons (1890 *Colours*) Versuchen an mehreren Generationen von Rumia crataegata die künstlich induzierbaren Anpassungen der (Raupen und) Kokonfarben nicht erblich werden, so könnte eine Selektion bloß im allgemeinen veränderlichere Rassen begünstigen.

Cesnola (1904) band europäische Gottesanbeterinnen [XXII, 1], die in braunen und grünen Exemplaren zu Neapel vorkommen, an Pflanzen gleicher oder entgegengesetzter Farbe im Freien an. Nach einigen Tagen waren die auf gleichgefärbten Pflanzen noch zum Teile vorhanden, während alle anderen, vermutlich durch Vögel verzehrt, von der andersfarbigen Umgebung verschwunden waren.

Hier scheint also ein einfacher Fall wirksamer Schutzfärbung vorzuliegen, die durch Selektion erworben sein könnte. Allein in der Natur würde ein bedeutender Nutzen für die verschiedenfarbigen Mantiden bloß dann resultieren, wenn sie entweder vorwiegend auf dem ihnen gleichfarbigen Grunde vorkommen oder denselben selbst aufsuchen, oder endlich ihre Farbe nach der Umgebung anpassen könnten. Nun ist nach meinen Untersuchungen (Przibram 1906 *Sphodromantis*, 1907 *Mantis*), die mit den Angaben anderer Forscher übereinstimmen, dies keineswegs der Fall. Vielmehr haben wir es mit einem sehr komplizierten Rassengemische zu tun, indem jedes Stadium einer bestimmten Rasse verschieden gefärbt sein kann (vgl. Kapitel IV, b, 1). Die als schlüpfende Imago dunkelbraune oder grüne oder olivfarbige Rasse kommt bei den Zuchtversuchen sofort in ihrer Gänze zu Tage, es tritt nicht etwa zuerst ein kleiner brauner oder grüner Fleck an einem sonst andersfarbigen Exemplare auf u. s. f.

Hiemit kommen wir auf die Frage, wie weit es gelingt, durch künstliche Zuchtwahl eine Art in einer gewünschten Richtung zu verändern.

Fast alle im besonderen Hinblick auf diese Frage angestellten Versuche der letzten Jahre, seit der Wiederentdeckung der Mendel'schen Regeln, haben zu dem Ergebnisse geführt, daß es durch Selektion gelingt, erbliche Linien mit besonderen Eigenschaften aus der Gesamtmasse einer Population herauszuziehen. Eine Steigerung des betreffenden Charakters tritt aber nach der zweiten Generation nicht mehr ein, vielmehr erscheinen reine Linien von vornherein mit dem Maximum der abweichenden Eigenschaft.

Als experimentelle Beispiele mögen angeführt werden: Trypanosomen, die als arzneifeste Stämme Rückfälle hervorrufen, werden aus den gewöhnlichen Kulturen dadurch gewonnen, daß bei Anwendung des betreffenden Arzneimittels, z. B. Acetyl-p-aminophenylarsensaurem Natrium, die meisten Trypanosomen zugrunde gehen, einige aber übrigbleiben. Diese erweisen sich sogleich

als erblich, d. h. ihre Abkömmlinge rufen nun insgesamt Rückfälle hervor (Ehrlich 1909).

Bei Paramaecium lassen sich mehrere durch Größe verschiedene Exemplare isolieren, deren Nachkömmlinge um die Größe des Erzeugers als Durchschnittsgröße variieren, aus denen sich aber weiter durch Selektion der größeren oder kleineren Nachkommen ein und desselben Infusoriums bei ungeschlechtlicher Fortpflanzung wenigstens keine weitere Wirkung erzielen läßt; die Durchschnittsgröße verschiebt sich weder nach oben noch nach unten (Jennings 1908 *II*).

Hydren können eine verschiedene Anzahl von Tentakeln haben; es lassen sich Exemplare mit einer größeren oder geringeren Tentakelzahl finden, die eine solche auf ihre ungeschlechtlich erzeugten Nachkommen übertragen. Bei diesen schwankt die Tentakelanzahl noch etwas und es kann nun eine zweite Generation aus den Nachkommen mit größerer und aus jener mit kleinerer Tentakelanzahl innerhalb jeder isolierten Gruppe der 1. Generation gezogen werden. Allein nunmehr ist die Isolation ohne Einfluß; der Durchschnittswert zeigt in jeder Gruppe ein Zurückgehen, eine Regression auf den Durchschnittswert der 1. Generation (Hanel 1907).

Parthenogenetisch erzeugte Nachkommen eines Daphnidenweibchens zeigten zwar verschiedene Variationen, aber eine weitere Auswahl selbst der extremsten Abweichungen in der nächsten Generation führte zu keiner Fixierung der Variationen innerhalb der Nachkommen eines parthenogenetisch erzeugten Weibchens (Woltereck 1909).

Mit den Käfern der Gattung Leptinotarsa (vgl. Kapitel IV, b, 4) wurden analoge Resultate bei geschlechtlicher Fortpflanzung in Bezug auf Farbe und Größe erhalten. Obzwar es gelingt, in wenigen Generationen eine Anzahl verschiedener Linien zu isolieren und unter Fortwirkung der Auslese konstant zu halten, so gelingt es doch nicht, die Charaktere über jenes Maß hinaus zu steigern, das auch gelegentlich in der Natur als plötzliche „Mutation" auftritt, und bei Aufhören der Selektion gehen die Extreme rasch wieder dem ursprünglichen Mittel zu (Tower 1906).

Obzwar es Linien der Fliege Drosophila ampelophaga (vgl. Kapitel IV, b, 6) mit größerer und geringerer Fruchtbarkeit gibt, so tritt bei Verwendung einer bestimmten Linie trotz Auswahl mehr oder weniger fruchtbarer Paare innerhalb der Linie wieder Re-

gression gegen den Mittelwert der Linie ein (Castle, Carpenter, Clark, Mast und Barrows 1906).

Im Verlaufe von 9 Jahren konnte zwar durch Auswahl der seidenreichsten Kokons erzielt werden, daß die Seide der zehn seidenreichsten Kokons in der letzten Jahresernte 23% des Kokongewichtes gegen eine analoge Prozentzahl von 15·2% im ersten Jahre ausmachten, die Variabilität und das Durchschnittsgewicht der gesamten Seide jeder Ernte blieben sich aber gleich (Coutagne 1902).

Es erwies sich nicht möglich, durch Selektion bei Hühnern die Eiproduktion zu vermehren; dieselbe blieb sich trotz Auswahl der besten Leger in acht Jahren gleich und ebenso die Variabilität der Fruchtbarkeit (Pearl and Surface 1909).

Werden Meerschweinchen mit einer verschiedenen Anzahl von schwarzen Flecken ausgewählt und jene mit einer bestimmten Anordnung derselben zusammen gepaart, so gelingt es nicht, ein bestimmtes Muster erblich zu fixieren, oder die Anzahl der Flecken beliebig zu vermehren oder zu vermindern; es gelang lediglich, die gesamte Pigmentmenge zu erhöhen oder zu vermindern (Mac Curdy und Castle 1907). Dieser Effekt hängt mit dem Vorhandensein einer Reihe von Farbrassen zusammen, von denen die stärker pigmentierte der schwächer pigmentierten in der Vererbung überlegen ist, wobei aber die Dominanz in den Mischlingen (Heterozygoten) nicht vollständig zu sein braucht, so daß dann solche untereinander doch Formen mit vermehrtem Pigmente in jenen Nachkommen hervorgehen lassen, in denen zwei Keimzellenhälften mit Anlage zu starker Pigmentierung zusammentreten.

Auf gleiche Art lassen sich meines Erachtens die von denselben Forschern angestellten Versuche über die Beeinflussung der Breite des schwarzen Rückenstreifens bei den „hooded rats" (vgl. Kapitel IV, 1) auffassen. Wurden nämlich gescheckte Ratten nach der Breite des dunklen Rückenstreifens sortiert und einerseits von jenen mit breitesten, anderseits jenen mit schmälsten Streifen fortgezüchtet, so verschob sich der Durchschnitt und auch das Maximum, respektive Minimum der Breite bei den Nachkommen jeder Gruppe im Sinne der Eltern.

Nehmen wir, wie es wahrscheinlich ist, an, daß der breitere Streif das dominante Merkmal darstellt, so könnten wir ohneweiteres erklären, wieso eine Selektion in der Richtung des Schmälerwerdens wirksam sein kann, indem jede schmälere Stufe

stets als Rezessiv gegenüber der breiteren ohne Rückfall in die größere Breite fortziehen wird. Die schmälste Stufe wird übergeordnete nicht enthalten können, wohl aber eine mittlere, falls eben keine vollkommene Dominanz in den Heterozygoten vorhanden ist. Ist diese Ansicht richtig, so wird schließlich wieder Regression eintreten, sobald die Isolation der Linien genügend fortgeschritten ist. Dies scheint nach der dritten Generation bereits eingetroffen zu sein (MacCurdy und Castle 1907, Seite 33 Anmerkung).

Diese Betrachtungen finden eine weitere Stütze in der Tatsache, daß Ratten mit wesentlich verbreiterter Rückenpigmentierung aus der Kreuzung mit einfarbig dunklen auftreten.

Fassen wir die Ergebnisse experimenteller Forschungen über die Wirksamkeit natürlicher und künstlicher Zuchtwahl zusammen, so gelangen wir zu dem Satze:

„Natürliche Zuchtwahl vermag das Überleben des Passendsten zu bewirken, künstliche Zuchtwahl vermag die Isolation von Linien mit angestrebten Eigenschaften oder Eigenschaftskombinationen herbeizuführen, aber Selektionsprozesse allein sind nicht im Stande, eine erbliche Steigerung eines Charakters über das Maß der bestausgerüsteten Linie hinaus hervorzurufen oder gar neue Charaktere entstehen zu lassen.“

VIII. Kapitel.

Mimikry.

Als die stärksten Stützen für die Wirksamkeit der Selektion in formbildender Hinsicht wurden früher die Erscheinungen der Symbiose, der Mimikry im weitesten Sinne und der sekundären Geschlechtscharaktere angeführt. Die letzteren werden aber jetzt meist nicht einer „geschlechtlichen Zuchtwahl“, sondern einem größeren Überschusse des Männchens an formbildender Energie zugeschrieben, weil oft die Voraussetzungen für eine Auswahl seitens der Weibchen oder selbst für eine Übermacht der mit starken Sekundärcharakteren ausgestatteten Exemplare über solche, bei denen sie nicht hervortreten, fehlen. Als Beispiele können im ersten Falle die wahllosen Kopulationen der Schmetterlinge (Standfuß 1906), im zweiten der erfolgreiche Kampf gabel-

stangiger Edelhirsche (Rörig 1900) oder selbst ungehörnter Hirsche (Rörig 1899) dienen, welch letztere, plötzlich im männlichen Geschlechte aufgetreten, zur Fortpflanzung gelangten und ihre Eigentümlichkeit vererbten.

(Auf den Zusammenhang zwischen Geschlecht und korrelierten Charakteren wird im letzten Bande des vorliegenden Buches zurückzukommen sein.)

Das sofortige Gelingen der Infektion von Amoeba vespertilio mit Grünalgen (vgl. Kapitel VI *a*) enthebt uns auch der Verpflichtung, für das Zustandekommen von Symbiosen besondere Wirkungen der Selektion anzunehmen.

Mithin brauchen wir uns hier nur noch etwas ausführlicher mit den Erscheinungen der Mimikry und der damit zusammenhängenden Theorie der Schutz- und Warnfarben zu beschäftigen.

Diese Theorien bauen sich auf folgenden Hypothesen auf:

1. Es gibt eine Reihe von Tieren, welche durch besondere Trutzmittel, wie Stachel, üblen Geruch und Geschmack, Giftigkeit, vor Nachstellungen geschützt scheinen.

2. Gerade solche Tiere erfreuen sich, im Gegensatze zu anderen, mit der Umgebung gleichgefärbten, bunter oder doch von der Umgebung abstechender Farben und Formen.

3. Diese Auffälligkeit ist den Trägern günstig, weil die Feinde nach üblen Erfahrungen sich leicht das auffallende Muster merken und daher weiterhin die Art verschonen werden („Aposematische Farbe“ — Poulton).

4. Es gibt ferner seltenere Tierarten, welche nicht im Besitze der Trutzmittel sich befinden, aber Tieren mit Trutzmitteln außerordentlich ähnlich sehen (wahre „Mimikry“ — Bates) und gerade an denselben Orten mit gleichen Bewegungsgewohnheiten vorkommen.

5. Diese Tierarten ziehen aus ihrer Ähnlichkeit Nutzen, weil die Feinde sie mit ihren Vorbildern verwechseln und sie deshalb, ohne zu kosten, verschonen („Pseudaposematische Farbe“.)

6. Nicht alle einander ähnlich sehenden Arten desselben Fundgebietes stehen jedoch im Verhältnis von Modell und Nachahmer, es gibt vielmehr in einer Gegend gewöhnlich Gruppen grell und auffallend gleichgefärbter Tierarten, die alle mehr weniger gemein sind und Trutzmittel besitzen („Ringe“ oder „Assoziationen“ — Müller).

7. Der Nutzen besteht hier in der größeren Geschwindigkeit, mit der die Feinde die ungenießbaren Tierarten erlernen können, da sie nicht getrennt jede derselben kosten müssen, sondern ebenso wie bei den mimetischen Formen, nach der Erfahrung an einer ungenießbaren Art eine andere gleichgefärbte mit ihr verwechseln und daher verschonen („Synaposematische Farbe").

8. Der gleiche Zweck kann auch bloß durch ähnliche Farben ohne ähnliche Form erreicht werden, da der allgemeine Eindruck bestimmend wirkt (Dixey).

9. Schon geringfügige Veränderungen, welche den Allgemeineindruck in der Richtung einer geschützten Art verschieben, werden protektiven Einfluß haben, so daß deren Träger zur Fortpflanzung kommen und diese Eigenschaft, sich allmählich steigernd, immer größere Ähnlichkeit mit dem Vorbilde erreicht (Wallace); da die Männchen sehr bald ihre Aufgabe der Vermehrung erfüllt haben, die Weibchen aber ungestört für die Eiablage weiterleben müssen, so können erstere ein für geschlechtliche Zuchtwahl günstiges Hochzeitskleid beibehalten, wenn letztere sich unter den Schutz der Mimikry begeben haben (Darwin).

Ich muß mich hier in der „Experimentalzoologie" ausschließlich darauf beschränken, die zum Nachweis der einzelnen Punkte angestellten Versuche zusammenzutragen und hieraus eine vorläufige Kritik der Mimikrytheorie abzuleiten. In Betracht kommen zunächst Verfütterungen, vornehmlich von Insekten, an präsumptive Feinde.

Ad 1. Sind die im Besitze von Stacheln befindlichen Hymenopteren vor Nachstellungen sicher?

Die Wespe, Vespa vulgaris, wird vom Wespenbussard, Rotfußfalke, Schwalbe (Aigner Abafi 1902), Kröte (Beddard 1892), Gottesanbeterin (Przibram 1908 *Grundfragen*) verzehrt, vom Laubfrosch geschnappt, aber dann wieder ausgespuckt, nachdem sie zum Stechen Zeit gehabt hatte (Poulton 1887, Przibram 1908 *Grundfragen*); die Hornisse, V. crabro, wurde von der Smaragdeidechse in gleicher Weise behandelt, aber von der Kröte verschluckt, ebenso die kleinere Polistes gallica von der Zauneidechse verzehrt. Hummeln, Bombus div. spec., werden nicht nur nach Brehms Angaben oft von großen Feldmäusen, Wieseln und Iltissen ihres Honigs beraubt, sondern auch selbst von Zauneidechsen, Kröten und Gottesanbeterinnen verspeist (Przibram 1908 *Grundfragen*), ebenso auch von Smaragdeidechsen manchmal

getötet, aber ungern gefressen (Butler 1869, Poulton 1887, Weir 1869); die schwarzgelbe Nomada marshamella wurde von mehreren Eidechsenarten verschmäht (Poulton 1887), aber Arten derselben Familie sind im Magen des Fliegenfängers gefunden worden (Judd 1899) und von amerikanischen Echsen verschiedener Gattungen, Gerrhonotus, Chrotaphytus, Sceleropus, Holbrookia, Cnemidophorus, Phrynosoma und Eumeces, wurden auch größere Hymenopteren gerne verzehrt (Pritchett 1903); der Bienenstich ist für Sperlinge, junge Enten und andere Vögel tödlich und die Arbeitsbiene wird vom Huhne und dem „King-bird" verschmäht, während die Drohne von beiden gefressen wird (Judd 1899); ebenso verhält sich im Freien die Nachtigall, Luscinia, nach Versuchen Morands (1908). Der Bienenfresser, Merops (Aigner Abafi 1902), ferner Eidechsen, Frösche (Butler 1869, Poulton 1887), Laubfrosch, Kröte und die Gottesanbeterin ließen sich vom Stachel nicht abhalten, Bienen zu verzehren (Przibram 1908 *Grundfragen*).

Ad. 2. Während die übrigen angeführten Hymenopteren durch ihre grell schwarz-gelbe Farbe auffallen, kann die Biene höchstens auf hellen Blüten durch Kontrast wirken. Auch bei vielen Schmetterlingen und ihren Larvenstadien kommt es sehr auf die Umgebung an, ob man von einer grellen oder unauffälligen Farbe sprechen soll.

Unter gewissen Umständen auffallend, jedoch ohne daß besondere Trutzmittel bekannt wären, sind folgende Raupen: die gelben, schwarzgefleckten Raupen des Widderchens Arthrocera filipendulae (von Rotkehlchen, Hänfling, Goldammer, Buchfink und Gimpel verschmäht); die gelbgrün und schwarzen Diloba coeruleocephala (von denselben verschmäht — Weir 1869); die schwarz-weiß-gelbe des Deilephila galii (von Lacerta viridis verschmäht); die geselligen gelb-orange-schwarzen des Mondfleckes Pygaera bucephala (von L. viridis verschmäht — Weismann 1876, von L. agilis — Weir 1869 und L. muralis — Poulton 1887, wenn hungrig genommen); die schwarz-gelb geringelte des Blutfleckes, Euchelia jacobeae [XXII, 10] (von L. viridis verschmäht — Weismann 1876, von L. muralis geschnappt und wenn hungrig verzehrt — Poulton 1887); die schwarz-gelb-weiße des Harlekinspanners, Abraxas grossulariata [XXII, 11] (verschmäht von den genannten Vögeln und manchmal Lacerta agilis — Weir 1869, ferner geschnappt, aber ausgeworfen von L. muralis, Hyla — Poulton 1887, anderen Baumfröschen, Spinnen — Butler 1869,

hingegen gefressen von Affen, verschiedenen Vögeln, Raubkäfern — Plateau nach Piepers 1903); die braun-gelben der Hybernia defoliaria (verschmäht von den genannten Vögeln — Weir 1869, gefressen von Raubkäfern — Plateau in Piepers 1903); die rot-schwarz-blau-weißen des Ringelspinners, Malacosoma neustria (von den Vögeln verschmäht, der L. agilis und viridis verzehrt — Weir 1869, von letzterer verschmäht — Weismann 1876); die grün-schwarz-gelben der Halia vavaria (gefressen von jungen Kohlmeisen — Butler 1869).

Über keine bekannten Trutzmittel verfügen ferner die folgenden abstechend gefärbten Schmetterlinge im Imagozustande: die gelbe, schwarzpunktierte Spilosoma menthastri (verschmäht vom Buchfink und Gimpel, geschnappt vom Goldammer, verzehrt von Rotkehlchen und Hänfling — Weir 1869); die weiße, schwarzpunktierte Sp. lubricipeda (gefressen von Lacerta muralis — Poulton 1887); die schwarz-rote Euchelia jacobeae (manchmal von den genannten Vögeln gefressen — Weir 1869, von L. viridis verschmäht — Weismann 1876); der weiße Goldafter, Porthesia auriflua (von einer Eidechse verschmäht — Weir 1869); der schwarz-gelb-weiße Abraxas grossulariata [VII, 14 *a*] (verschmäht von Eidechse — Weir 1869, gefressen von Affen, Vögeln, Raubkäfern, Spinnen — Plateau in Piepers 1903, Fröschen — Butler 1869); der braun-weiß-rot-schwarze Bärenspinner, Arctia caja [XVIII, 2 *a*] und die mit grellroten Hinterflügeln ausgestatteten Ordensbänder, Catocala promissa und nupta (von Schwalben eingetragen — Slevogt 1901); das weiße, blaugefleckte Blausieb, Zeuzera pyrina (von Vögeln verzehrt — Butler 1869).

Mit starker Behaarung, die oft mit irritierender Wirkung versehen ist, sind folgende Raupen ausgestattet:

Die schwarzen, gesellig lebenden von Vanessa io und urticae (verschmäht von den genannten Vögeln — Weir 1869; urticae gefressen von L. muralis — Poulton 1887); die schwarz-roten von Orgyia antiqua (verschmäht von den Vögeln — Weir 1869, von junger Misteldrossel wiederholt gefressen — Butler 1869); die schwarz-roten von Porthesia auriflua (verschmäht von den Vögeln und allen Lacerten — Weir 1869); die schwarz-braun-roten von Lasiocampa pini (verzehrt von L. viridis — Weismann 1876);

die geselligen, schwarz-rot-weißen von Eriogaster lanestris (verschmäht von den Vögeln — Weir 1869, verzehrt von L.

viridis — Weismann 1876); die schwarze, sehr langhaarige von Arctia caja (verschmäht von den Vögeln — Weir 1869); die braune, nicht auffällige der Phragmatobia fuliginosa (verschmäht von L. viridis — Butler 1869), die ebenso unauffällige der Spilosoma menthastri (von den Vögeln junge Raupen geschnappt, alte nicht einmal dies — Weir 1869); die nicht grell gefärbten schwarz-gelb-braunen der Lasiocampa rubi (von L. viridis verschmäht — Weismann 1876), die ähnlichen, gelberen von L. quercus (von den Vögeln — Weir 1869, L. agilis und L. muralis verschmäht — Poulton 1887); die blaugrauen, wenig auffallenden der Odonestis potatoria (verschmäht von den Vögeln — Weir 1869, und Lacerten — Poulton 1887).

Durch unangenehmen Geruch, teilweise von ausgeschwitzten Säften herrührend, sollen die folgenden Raupen geschützt sein:

die gelb- und blaugrünen, schwarzpunktierten der Weißlinge Pieris napi und rapae (verschmäht von L. viridis — Weismann 1869, eingetragen von Wespen — Girschner-Torgau 1896); die schwarz-rot-gelb-weißen des Wolfsmilchschwärmers, Deilephila euphorbiae (gefressen von Möven, Seeschwalben — Newman in Poulton 1887, L. viridis — Weismann 1876); die grüne, schwarz-rot gebänderte des Schwalbenschwanzes, Papilio machaon (unberührt), die grüne, rot, weiß und schwarz gezeichnete des Gabelschwanzes, Cerura vinula (gefressen von Lacerta viridis — Weismann 1876); ferner die Raupen der phytophagen Hymenoptere Croesus septentrionalis, deren Kolonien in gleichem Rhythmus schlagende Bewegungen des mit Stinkdrüsen versehenen Hinterleibes ausführen (gefressen von den Lacerten, nur von muralis manchmal weggeworfen — Poulton 1887).

Ad 3. Namentlich in den heißen Erdstrichen sind einige Schmetterlingsgruppen durch ihre Häufigkeit ausgezeichnet, obzwar die betreffenden Arten grell auf beiden Flügelseiten gezeichnet sind und infolge ihres langsamen Fluges eine leichte Beute darzubieten scheinen. Die Träger dieser grellen Farben, als deren Beispiel Danaïs chrysippus [XXII, 19] dienen möge, sind ferner durch große Zähigkeit und meist einen schon dem Menschen unangenehmen Geruch, sowie bittern Geschmack ausgezeichnet. Die hauptsächlichsten relativ ungenießbaren Formen sind: Die orange-weiß-schwarz gewürfelten Danaïs chrysippus (völlig verschmäht von einer Meerkatze, Hühnern — Haase 1893, Spitzhörnchen Tupaja, Kröte — Finn 1897, Raben, Corvus splendens,

Meisen Sibia und Chloropsis — Finn 1898; geschnappt, aber dann liegen gelassen von südafrikanischen Cerchneïs und Bucorax — Marshall 1902; ungern verzehrt von einer Reihe anderer indischer Vögel, nämlich Liothrix, Mesia, Dissemurus, Dicrurus, Sturnus menzbieri, Kittacincla, hingegen unterschiedslos gefressen von anderen, Otiocampa, Molpastes, Acridotheres, Turnix — Finn 1898, ferner der Echse Calotes — Finn 1896, einem Ochsenfrosche — Finn 1897, einer südafrikanischen Meerkatze Cercopithecus pygerythrus, Wespen, Libellen, Gottesanbeterinnen und Raubfliegen — Marshall 1902); Anosia (= Danaïs) plexippus (verschmäht von Gerrhonotus, gefressen von Sceleropus und anfänglich auch Crotaphytus — Pritchett 1903); die schwarzweiß gefelderten Amauris [XXII, 18] (von Sphodromantis verzehrt — Marshall 1902); die blau-schwarz-weißen Euploea, (verschmäht von Tupaja — Finn 1897, weggeworfen von Anthracoceros, verzehrt von Kittacincla, Sturnus, Liothrix, Chloropsis, Dicrurus, Turnix — Finn 1898, Crateropus — Finn 1895, Edolius — Piepers 1903, der Echse Calotes — Finn 1896) und deren Untergattung Crastia (von Gracula weggeworfen — Longstaff 1908);

Acraea [XXII, 13] (verschmäht von der Viverre Herpestes galera, weggeworfen von Cercopithecus pygagrus, manchmal auch von Cerchneïs, sonst verzehrt, ebenso von Bucorax — Marshall 1902, Otocampa, Liotrix, Molpastes, Turnix — Finn 1898, Mantiden der Gattungen Sphodromantis, Polyspilota und Pseudocreobotra — Nicéville, Trimen nach Piepers 1903, wobei jedoch die Art Acraea punctatissima zurückgewiesen wurde — Marshall 1902);

Heliconius (sp.?, verschmäht von einem Affen — Belt in Piepers 1903, Eidechsen, Asiliden — Bates nach Piepers 1903, gefressen von Strandläufern und Eidechsen — Hahnel 1890);

Delias (verschmäht von Otocampsa und Liothrix — Finn 1898, ungern gefressen von Crateropus — Finn 1895, weggeworfen von Gracula — Longstaff 1908, verzehrt von Dicranurus, Dissemurus, Sturnus, Anthracoceros, Turnix — Finn 1898, Ochsenfrosch — Finn 1897);

die zur Untergattung Pharmacophagus gehörigen Schwalbenschwänze, deren Raupen auf den giftigen Aristolochien leben, und zwar in Ostindien Papilio aristolochiae [XXII, 21] (ver-

schmäht von Gracula und Hühnchen nach Probe — Longstaff 1908, weggeworfen auch von Crateropus, Otocampta, Liothrix, Molpastes, Chlorops, ferner nach einmaligem Verschlucken von Dissemurus, Kittacincla — Finn 1898, gefressen von Calotes — Finn 1896, Mantiden und Asiliden — Piepers 1903); in Nordamerika der ähnliche P. philenor (gefressen von Sceleropus — Pritchett 1903); der ostindische schwarz-grüne P. agamemnon (verschmäht von Gracula — Longstaff 1908); in Südafrika der schwarz-gelbe P. demodocus (von Sphodramantis verzehrt) und P. brasidas (von Polyspilota und der Spinne Nephilengys verzehrt — Marshall 1902).

Zweifelhaft ist, ob die Weißlinge und deren Verwandte bei ihrer großen Auffälligkeit ein Trutzmittel besitzen, z. B. in Europa Pieris brassicae (verzehrt vom Sperling — Butler 1869, Haase 1893, Poulton 1887 und den Lacerten — Poulton 1887), in Südafrika Mylothris, Neptis, Belenoïs, Pardopsis, ebenso die Lycaeniden Alaene, Pentile (verzehrt von Herpestes — Marshall 1902).

Ad 4. Wenden wir uns von den „Modellen“ zu den angeblichen Nachahmern.

1. Den stechenden Hymenopteren sehr ähnlich sind gewisse Bockkäfer, z. B. der wespenähnliche Neoclytus erythrocephalus (gefunden im Magen des Song-Sparrow — Judd 1899), Glasflügler z. B. Sesia fuciformis (gefressen von Lacerta muralis — Poulton 1887) und der wespenähnliche, allerdings abends fliegende Sciapteron tabaniforme (gefressen von Lacerta agilis — Przibram 1908 *Grundfragen*), Schwebefliegen (gefunden im Magen des Kingbird), die bienenähnliche Eristalis tenax [XXII, 5] (ebenda gefunden — Judd 1899, gefressen von Lacerta viridis — Butler 1869, anderen Lacerten und Fröschen — Poulton 1887, Lacerta agilis, Wespen und Gottesanbeterinnen — Przibram 1908 *Grundfragen*), die bei Hummeln schmarotzenden Volucella-Arten (gefressen von Lacerta agilis und L. viridis — Przibram 1908 *Grundfragen*).

2. Der stinkenden Raupe des Croesus septentrionalis gleichen in ihren Bewegungen nichtstinkende Vertreter derselben Gruppe z. B. Nematus ribesii (verschmäht von Lacerta agilis — Weir 1869, vom Huhne, weggeworfen vom Hühnchen — Burch in Piepers 1903, verfüttert von Kohlmeisen an ihre Nestlinge — Butler 1869). Gewisse, mit großen Augenflecken gezeichnete

Raupen wurden auf Nachahmung von Schlangen oder anderen Wirbeltieren bezogen, so z. B. hat Chaerocampa elpenor nach Poulton eine kobraähnliche Augenzeichnung [XXII, 9] (gemieden von Spatzen und Finken, verzehrt von Heher und Huhn — Weismann 1876). Ähnlich der größere Ch. osiris in Südafrika (erschreckt Baboone — Marshall 1902). Die mit langen Vorderbeinen ausgestattete Raupe des Buchenspinners, Stauropus fagi, vergleicht Poulton den Spinnen, vor denen sich andere Tiere fürchten sollen (die Spinnen werden aber von Vögeln sehr gerne verzehrt — Butler 1869).

3. Unter den Tagfaltern der Tropen sind mehrfach die Weibchen von den Männchen sehr abweichend gefärbt und gleichen oft den erwähnten, durch schlechten Geschmack ausgezeichneten Arten. So ist Hypolimnas misippus ♀ den Danaiden ähnlich (verschmäht von Liothrix — Finn 1898, doch gefressen von Babuin und Polyspilota, Marshall 1903, Ochsenfrosch — Finn 1897), während das Männchen blau-schwarz und weiß nicht minder auffällig erscheint (H. bolina ♂ von Graculus verschmäht — Longstaff 1908). Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse bei Elymnias undularis, nur ist die Ähnlichkeit des ♀ mit Danais geringer (♀ verzehrt von den Vögeln, ♂ ungern genommen von Sibia — Finn 1898). Nachahmer derselben Schmetterlingsgruppe sind ferner Nepheronia hippia (verschmäht von Crateropus — Finn 1898), N. argia (♀ gefressen von Polyspilota — Marshall 1902) und Precis sesamus, ein in beiden Geschlechtern, aber bloß in der Regenzeitform [XXII, 14] einer Acraea [XXII, 13] ähnlich gefärbter und gezeichneter Falter. Die Trockenzeitform desselben Falters hat auf der Unterseite blattähnliche, auf der Oberseite gar nicht acraeaähnlich-gefärbte und noch dazu scharfeckige Flügel [XXII, 15] (beide Formen gefressen von Meerkatzen, welche Acraea verschmäten, von Babuins; die Regenzeitform von Cerchneïs und Eidechsen). Ähnliche Verschiedenheiten weist Precis archesia (Regenzeitform gefressen von Cerchneïs und Eidechsen, Trockenzeitform von Babuin) und P. antilope auf (Trockenzeitform gefressen von Meerkatze). Andere Arten der Gattung Precis sind auch nicht immun, z. B. P. cebrene (gefressen von Meerkatze, Cerchneïs und Eisvogel — Marshall 1902, 1908).

Arten der Gattung Papilio, deren Larven nicht auf Giftpflanzen leben und bei denen kein übler Geruch zu verspüren ist, weisen manchmal einen Di- oder Polymorphismus der Weibchen

auf, deren verschiedene Formen die pharmakophagen desselben Gebietes nachahmen.

So gleicht das Weibchen des Papilio polites [XXII, 22 ♀] sehr dem Pharmacophagus aristolochiae [XXII, 21], während das Männchen abweichend, grell schwarz und gelblichweiß gefärbt erscheint [XXII, 22 ♂] (beide Geschlechter von den ostindischen Vögeln gefressen, namentlich von Liothrix, und zwar öfter als das aristolochiae, aber ungern; bloß von Dicrurus und Dissemurus verschmäht — Finn 1898; das gerade allein erhältliche Männchen verschmäht von Gracula und Huhn — Longstaff 1908).

Ad 5. Zu den beiden letztgenannten Beispielen, Papilio polites und Precis sesamus ist hervorzuheben, daß ein Babuin unmittelbar nach Darreichung einer Acraea die Annahme der nachahmenden Regenzeitform von Precis sesamus verweigerte (Marshall 1902, 1908) und auch die indischen Vögel, nachdem sie als Junge den schlechten Geschmack des P. aristolochiae kennen gelernt hatten, sich anscheinend in einigen Fällen dadurch abhalten ließen, den weiblichen Papilio polites anzurühren (Finn 1898).

Diese Resultate sind aber bis jetzt vereinzelt.

Ad 6. Als experimentell geprüfte Associationen schlechtschmeckender, oder sonst geschützter Insekten, welche mit gemeinsamen, auffallenden Farben versehen sind, kommen namentlich die grellrot und schwarz gezeichneten Coleopteren, Hemipteren, Hymenopteren und Lepidopteren in Betracht. In Europa besitzen grelle, hochrote und tiefschwarze Farbe: Schneekäfer der Gattung Telephorus (verschmäht von Vögeln — Wallace nach Poulton 1887), der Blattkäfer Chrysomela populi (bloß angeschnappt von Lacerta viridis — Weismann 1876), der Marienkäfer, Coccinella septempunctata (verschmäht von Lacerten und Fröschen — Poulton 1887, verzehrt vom Laubfrosch im Winter — Cundell in Poulton 1887), die alle einen gelben Saft ausschwitzen, über den freilich nichts näheres bekannt ist; ferner die intensiv riechende Feuerwanze Pyrrhocoris apterus (verschmäht von Lacerta agilis, Mantis, bloß angeschnappt von Hyla, verzehrt von Bufo — Przibram 1908 *Grundfragen*).

In Nordamerika sind die Käfer der Gattungen Chauliognathus, Photinus, dann die schwarzroten Arten der Chrysomeliden und Coccinelliden, die schwarzrote Wanze Murgentia (selten im Magen der Vögel gefunden — Judd 1899) und eine

ebensolche Lygaeide (verschmäht von den Reptilien Crotaphytus, Gerrhonotus und nach Versuch von Sceleropus — Pritchett 1903) als analoge Vertreter eines Farb-Ringes zu nennen.

Nicht bloß im allgemeinen Vorherrschen gemeinsamer Farben, sondern in einem bis in Details des Farbmusters und der Körperform gleichen Gewande erscheinen in manchen tropischen Gebieten Arten unserer Gruppen gekleidet.

In Südafrika ist vor allem das Lycoïden-Muster vorherrschend; es ist nach den Käfern der Gattung Lycus [XXII, 6] benannt und zeichnet sich durch orangerote Grundfarbe mit dunkelbraunem breiten Endbande aus; in dieses Kleid sind außer vielen anderen Käferarten noch Zygaenen [XXII, 7], Hautflügler [XXII, 8], Wanzen, Fliegen u. a. Insekten gehüllt. Zu Versuchen haben bloß Käfer gedient: nämlich Lycus, ein lycoïder Phytopage Diacantha conifera, ein lycoïder Melyride Prionocerus dimidiatus und auffallend gebänderte Arten der Cantharidengattungen Mylabris, Eletica, Zonitis, der Coccinellidengattung Epilachna u. a., der Cetonidengattung Clinteria, der Heteromere Lagria (sämtlich von Babuin und Cerchneïs verweigert), die Coccinellide Chilomenes, der Lycoïde Longicornier Ceroplesis u. a. m. (von Babuin verschmäht), endlich die Wanze Anoplocnemis curvipes (gefressen von Babuin, verschmäht von Cerchneïs — Marshall 1902).

Ad 7. In Bezug auf die lycoïden Käfer und die Wanzen ist es von Interesse, daß ein junger Vogel nach einzelnen derselben peckte und erst durch den schlechten Geschmack belehrt wurde, die übrigen zu verschmähen (Cerchneïs — Marshall 1902).

Ad 8. Hingegen ist der allgemeine Eindruck von Farbengleichheit für die Protektion des danaïdenfarbigen, aber durch Riesengröße ausgezeichneten Papilio Antimachus offenbar nicht ausreichend, denn im Gegensatze zu den beschaulich fliegenden Danaïden ist er infolge seines ungeheuer raschen, schwalbenartigen Fluges sehr schwer zu fangen, ja viel schwerer als der ähnliche, aber blaue P. Zalmoxis in denselben Gegenden von Westafrika (Yngve Sjöstedt in Marshall 1908).

Ad 9. Schon im vorigen Kapitel haben wir gesehen, daß keine genügenden Belege für die Wirksamkeit der Selektion in dem Sinne vorliegen, daß kleine Veränderungen schließlich durch Steigerung mit jeder folgenden Generation zu einer aus dem Rahmen der Art oder Rasse heraustretenden Form führen würden. An dieser Stelle möchte ich insbesondere einige Zuchterfolge

anführen, die gerade mit mimetischen Papilioniden erreicht worden sind und zeigen, daß auch bei diesen die Gesetze der Vererbung keine anderen sind, als bei nichtmimetischen Formen: daß eine Wiederaufspaltung, nicht Vermischung und Steigerung der Charaktere eintritt.

Papilio dardanus (= merope Cramer) besitzt neben der männlichen, geschwänzten Form [XXII, 20 ♂] drei weibliche Formen, von denen jede nach Trimen einen ungeschwänzten Falter einer der schlechtschmeckenden Gattungen nachahmt: *a*) Cenea-Form [XXII, 20 *a*], Vorbild Amauris albomaculatus [XXII, 17]; *b*) Hippocoon-Form [XXII, 20 *b*], Vorbild A. niavius [XXII, 18]; *c*) Trophonius-Form [XXII, 20 *c*], Vorbild Danaïda chrysippus [XXII, 19]. Auf Madagaskar kommt eine P. meriones genannte Lokalrasse vor, bei der das Weibchen geschwänzt und dem Männchen auch sonst sehr ähnlich ist [XXII, 16 ♀].

In Durban ist die Cenea-Form des Dardanus am häufigsten; ein Cenea-♀ lieferte in seiner Brut außer 18 ♂♂ noch 24 Cenea, 3 Hippocoon, ein anderes außer 15 ♂♂ noch 16 Cenea, 1 Hippocoon; ein Hippocoon-♀ außer 17 ♂♂ bloß 13 Cenea, ein anderes außer 14 ♂♂ noch 8 Cenea, 3 Hippocoon, 3 Trophonius; ein Trophonius-♀ außer 3 ♂♂ bloß 2 Cenea, ein anderes außer 6 ♂♂ bloß 6 Cenea. Die Formen waren alle deutlich zu klassifizieren und nur wenig variabel (Leigh in Poulton 1908). Wie aus der Häufigkeit der Cenea-Form im Freien schon zu vermuten, scheinen die Zuchtväter, welche übrigens unbekannt waren, sämtlich wenigstens in einer Gamete die Cenea-Form enthalten zu haben, die sich als dominant über die beiden anderen Formen erweist; da ferner Trophonius zwar aus dem Gelege eines Hippocoon-♀, nicht aber umgekehrt Hippocoon aus einem Trophonius-♀ schlüpfte, so darf Trophonius als der rezessivste Charakter angesehen werden.

Die Zahlenverhältnisse können nicht mit Sicherheit berücksichtigt werden, da wir nicht einmal wissen, ob bloß ein Männchen an jeder Eiablage eines Weibchens beteiligt war; der anscheinende Überschuß an Cenea, wenn diese neben anderen Formen auftritt, könnte durch Beteiligung eines homozygoten Cenea-Männchens neben einem heterozygoten seine Erklärung finden. Für einen anderen, ganz ähnlichen Fall liegen die Zuchtresultate in mehreren Familien mit mehreren teilweise durch Inzucht vermehrten Generationen vor, welche eine vollständige Übereinstimmung mit den Mendel'schen Regeln auch in numerischer Hinsicht zeigen. Der

indische Papilio memnon besitzt ein ungeschwänztes Männchen und drei davon abweichende Weibchenformen:

a) Achates-Form, nach Wallace den geschwänzten P. coon nachahmend, *b*) Agenor-Form, ungeschwänzt mit großen, schwarzen Flecken auf den Hinterflügeln, *c*) Laomedon-Form, ebenso, aber mit kleinen Flecken.

Die Nachkommen eines Achates ♀ mit ihrem Bruder, deren Mutter ebenfalls Achates gewesen war, lieferte wieder diese Form; in der nächsten Generation, zu deren Erzeugung ein Männchen der folgenden heterozygoten Zucht benutzt worden war aber außer 14 ♂♂ noch 15 Achates und 4 Agenor (also ≐ 3 : 1).

Ein anderes Achates ♀ gab mit einem Männchen außer 11 ♂♂, noch 10 Achates und 10 Agenor; einer der beiden Eltern war also heterozygot; eines dieser Achates F_1 ♀ wurde mit einem Bruder weitergezogen und lieferte: 2 ♂♂, 1 Achates, 0 Agenor; zwei andere mit einem anderen Bruder 3 ♂♂, 4 Achates, 1 Agenor, resp. 7 ♂♂, 2 Achates, 3 Agenor.

Ein Agenor ♀ erzeugte mit einem Männchen außer 32 ♂♂ noch 17 Agenor und 19 Laomedon; einer der beiden Eltern war also heterozygot; drei dieser Laomedon ♀ wurden mit je einem Bruder weitergezogen und lieferten: 1 ♂, 0 Agenor, 1 Laomedon; 3 ♂♂, 0 Agenor, 3 Laomedon; 3 ♂♂, 0 Agenor, 11 Laomedon; es dürften also diese Brüder bloß Laomedon unter ihren Gameten geführt haben; eine vierte Laomedon-Schwester wurde mit einem der von Achates und Agenor abstammenden Männchen gepaart und ergab außer 4 ♂♂ noch 5 Agenor, 0 Laomedon; bei abermaliger Anpaarung mit einem durch Inzucht erhaltenen Neffen des erwähnten Männchens schlüpften außer 17 ♂♂ bloß 30 Achates. Analoge Männchen zeugten ferner mit den Laomedon-Töchtern des ersten Laomedonweibchens außer 20 ♂♂ noch 8 Achates und 4 Laomedon, mit jenen des zweiten außer 9 ♂♂ noch 3 Achates und 1 Laomedon.

Endlich entpuppten sich die Enkel des ersten Laomedon ♀ bei Inzucht unter Benützung eines Laomedon ♀ als 10 ♂♂ und 4 Laomedon (Jacobson 1909).

Alle diese Resultate sind mit der Annahme vereinbar, daß Achates über beide andere Formen, Agenor über Laomedon dominant ist.

Ob auch alle drei Weibchenformen des P. Memnon aus einer Kopula entspringen können, ist nach den sonst spärlichen

Nachrichten (Boisduval 1836, Jordan 1896) nicht mit Sicherheit zu entnehmen, aber nach Analogie mit P. dardanus sehr wahrscheinlich.[1])

Jedenfalls sind die Männchen imstande, die verschiedenen weiblichen Formen erblich zu überliefern; sind sie der natürlichen Zuchtwahl durch ihr unveränderliches Kleid entzogen, so werden sie den bei den Weibchen erzielten eventuellen Erfolg der Selektion immer wieder wettzumachen imstande sein.

„Wiewohl die Mimikry in manchen Fällen ihren Trägern einen gewissen Schutz zu gewähren scheint, führt die Ausdehnung dieses Prinzipes auf eine größere Anzahl von Fällen mehrfach zu Widersprüchen; es läßt sich kaum die Erhaltung, keineswegs die Entstehung mimetischer Formen durch die Wirksamkeit der Selektion erklären."

IX. Kapitel.

Die Umformung der Tierwelt durch äußere Faktoren.

(Zusammenfassung und Theorie.)

Weisen wir die Wirksamkeit der Selektion für die Entstehung der Arten zurück, so bleibt uns die direkte Einwirkung der umgebenden Welt zu ihrer Erklärung übrig, falls wir überhaupt an einer allmälichen Umbildung festhalten wollen.

Im Gegensatze zu den durch allmäliche Übergänge mit einander verknüpften Variationen treten ab und zu in mehreren Merkmalen oder stark von der Hauptrasse unterschiedene „Mutationen" (De Vries) auf.

Beispiele: Unter 16 Eiern der Garneele Ortmannia alluaudi schlüpften 6 mit den Merkmalen der bisher als Atya serrata bezeichneten Art aus (Bordage 1908); Blattkäfer Leptinotorsa und Melasoma (vgl. S. 37); Aglia und andere Lepidopteren = Nigrinos (vgl. S. 53 ff.); Athene chiaradjae (vgl. S. 101); Otterschaf (vgl. S. 114).

---

[1]) Vgl. J. C. H. de Meijere, Über Jakobsons Züchtungsversuche bezüglich des Polymorphismus von Papilio Memnon ♀ und über die Vererbung sekundärer Geschlechtsmerkmale.

Zeitschr. f. induktive Abstammungs- und Vererbungslehre. III. **1910.** 161. tb. 3.

Obzwar, oder vielmehr gerade weil ihre Merkmale auf die Nachkommen unverändert übergehen können, erscheint es fraglich, ob es sich hier um ein erstmaliges Auftreten und nicht um ein Spaltungsprodukt aus einer Kreuzung handelt.

Auf Grund der vorstehend mitgeteilten Versuche über die Vererbung erworbener Eigenschaften dürfen wir aber wohl sicher sein, daß gerade bei dem Neuauftreten von Rassenmerkmalen in Beziehung zur Außenwelt graduelle Übergänge vorkommen, und bei Fortwirken des Faktors auf mehrere Generationen Kumulativer Effekt eintritt (vgl. Przibram 1908 Anwendung elementarer Mathematik, Kapitel VIII). Es soll im folgenden versucht werden, ein Bild davon zu entwerfen, wie die äußeren Faktoren, welche entsprechend dem Vorgange in der „Embryogenese“ in die 8 Gruppen nach Davenport eingereiht werden, an der Umformung der Tierwelt teilnehmen. Bei jedem Faktor wird seine Einwirkung auf *a*) morphologische Art-Charaktere, *b*) pathologische Defekte, *c*) psychologische Funktionen berücksichtigt.

1. Chemische Agentien.

a) In eine Fauna wird ein neuer Bazillus eingeschleppt. Infolge ihrer verschiedenen stofflichen Beschaffenheit werden die verschiedenen Tierarten in verschiedener Weise von ihm affiziert werden. Alsbald erwirbt aber der Organismus des befallenen Tieres die Fähigkeit, daß er den schädlichen Keimen oder ihren Giftstoffen Widerstand zu leisten vermag, oder, wie man sich jetzt auszudrücken pflegt, es tritt Immunität ein. Diese Immunität kann nicht bloß durch die Mutter (Versuche an Vögeln), sondern auch durch den Vater auf die Nachkommen übergehen (Versuche an Kaninchen). Niemals ist dieselbe aber eine absolute: denn nunmehr vermag auch wieder der Krankheitserreger sich gegen den Untergang im Wirtstiere zu schützen, indem nach Passage in relativ giftfestgewordenen Stämmen Keime mit der höchsten Giftwirkung zum Vorscheine kommen, oder, um wieder das gebräuchlichste Wort zu nehmen, es erhöht sich die Virulenz. Und diese Keime mit erhöhter Virulenz pflanzen sich erblich auch bei Kultur auf weniger reaktionsfähigen Wirten fort (arzneifeste Stämme der Trypanosomen bei Mäusen).

b) Die infizierten Wirte verfallen schweren Degenerationen, die sich auch bei ihren Nachkommen geltend machen; ähnlich wirken andere Gifte (Kaninchenversuche; Meerschweinchen?).

c) Futtermangel zwingt Tiere, eine Nahrung aufzusuchen, welche sich durch ihre chemische Zusammensetzung von der gewohnten unterscheidet; es treten Veränderungen am Tiere auf, welche teilweise den Verdauungstrakt (Darmlänge fleischfressender Kaulquappen und Magen solcher Hühner), aber auch alle anderen Teile des Tierkörpers betreffen (Farben der Kartoffelkäferlarve auf fremden Nachtschatten, Kayenne — gefärbter Kanarienvogel). Manche dieser Charaktere werden nicht auf die Jungen übertragen, andere treten aber an diesen wieder auf und verstärken sich bei andauernder Fremdkost (Huhn); ja, selbst bei der Ermöglichung, zur ursprünglichen Kost zurückzukehren, kommt ein Vorziehen der seinerzeit den Ahnen aufgezwungenen Nahrung seitens ihrer nunmehr mit einem anderen Instinkte begabten Nachkommen vor (Weidenblattkäfer).

Vielfach treten die gleichen Wirkungen bei Verzehrung einer schwer verdaulichen, ungewohnten Nahrung und bei schmaler Kost mit der gewöhnlichen Futterpflanze auf. In ersterem Falle sowohl, wie in letzterem hat die ungenügende Ernährung eine Verkleinerung und eine Albinisierung zur Folge (Schmetterlinge mit den steifen Nuß- oder alten Kirschlorbeerblättern, Mispeln u. s. f. aufgezogen). Diese auffälligen Veränderungen machen sich auch noch in der nächsten Generation geltend, selbst bei Rückversetzung zu normaler Kost. Hatte aber die erste Generation zunächst Schwierigkeiten bei der Verarbeitung des Futters zu überwinden, so fällt der nächsten die Verarbeitung desselben nicht mehr schwer. Es ist also eine Veränderung in den Freßinstinkten, Kau- und sonstigen Organen des Verdauungssystemes vor sich gegangen. Alsbald zeigt sich bei der dritten oder einer späteren Generation die Wirkung dieser Anpassung darin, daß nunmehr wieder der normale Ertrag aus der Nahrung gezogen werden kann; die Rasse kehrt wieder zu ihrem ursprünglichen Farb- und Größencharakter zurück, obzwar die Futteränderung beibehalten werden mußte.

2. Feuchtigkeit.

a) Häufige Niederschläge lassen viel junges, üppiges Grün entstehen, das eine saftige Nahrung abgibt; diese führt ihren Konsumenten reichlich Wasser und leicht zu verarbeitende Stoffe zu, welche einen kräftigen Wuchs und ausgesprochene, dunkle Farben zu erzeugen gestatten (Schmetterlinge auf Wicke, Pimper-

nelle, jungen Kirschlorbeerblättern). Diese günstige Wirkung hält auch noch vor, wenn eine nächste Generation minder feuchte Verhältnisse antrifft.

Aber nicht nur durch das Futter, auch direkt beeinflußt die Feuchtigkeit der Atmosphäre oder des Untergrundes die Tiere: in der Regenzeit können andere Formen und Farben hervorkommen, als in der Trockenzeit, und wenn die regelmäßige Aufeinanderfolge von Feuchtigkeit und Trockenheit unterbrochen wird, zeigt sich der Turnus derart gefestigt, daß nicht sofort die dem äußeren Faktor entsprechende Form völlig realisiert wird (Schmetterlinge).

b) Auch bei den saisonbeständigen Arten zeigt sich ein Einfluß der Feuchtigkeit, indem sie die Betroffenen den Lokalrassen feuchterer Gegenden (melanistische Schmetterlinge, Singvögel, Tauben) ähnlich macht, ebenso wie Trockenheit die Kleider von Bewohnern wasserloser Striche (melanistische Salamander und Eidechsen); dabei können Extreme das gleiche Resultat liefern (Albinismus bei sehr großer oder sehr geringer Feuchtigkeit beim Kartoffelkäfer, Eidechsen u. a.).

c) Große Trockenheit in südlichen Gegenden zwingt zur Veränderung der Brutpflege: Ablage in den wasserspeichernden Winkeln dütenblätteriger Pflanzen vermindert die Größe der Amphibien, deren Larven mit dem kleinen Wasserreservoire auskommen mußten, und die geringe Größe wird auch dann auf Nachkommen übertragen, wenn diese ein genügend großes Wasserquantum zur Verfügung haben (Laubfrosch).

Gewöhnlich bieten die bewaldeten Gegenden mäßiger Höhenerhebung über dem Meere reichlich Gelegenheit für amphibische Tiere, ihre Keimprodukte in das Wasser abzulegen; in höheren Gebirgen ist dies nicht der Fall. Außerstande sich die geeigneten feuchten Wiegen für ihre Sprößlinge zu verschaffen, werden die Mütter gezwungen, die Jungen bis nach der Metamorphose bei sich zu behalten und dieses habituelle Spätgebären, welches mit anderen Charakteren verknüpft erscheint, wird erblich (Salamander).

3. Dichte.

a) Geringen Einfluß scheint die Dichte der Atmosphäre, wie sie in der Natur mit der Höhenlage sich ändert, an und für sich auf die Artbildung der Tiere auszuüben (Kartoffelkäfer, Schmetterlinge), doch ist unsere Einsicht hierüber im Gegensatze

zu den direkten physiologischen Wirkungen veränderten Luftdruckes eine allzu lückenhafte.

b) Ein Gewässer erfährt eine Vermehrung seiner Salzdichte: die darin lebenden Protozoën werden zähflüssiger und verlieren allmählich die pulsierende Vakuole (Amoeba verrucosa).

In eine konzentrierte Salzlacke dringt Süßwasser ein: die darin lebenden Organismen, Pflanzen (Valonia) sowie Tiere vermögen eine größere Wassermenge an sich zu ziehen; sie werden turgeszenter. Zellvermehrungen finden unter dem verminderten Drucke rascher statt und führen zu einer scharfen Abgliederung von differenzierten Organen (Artemia), wie sie sonst konstant an Süßwasserformen angetroffen werden.

4. Mechanische Agentien.

(Druck und Verstümmelung.)

a) Von seinen Feinden verfolgt, flüchtet ein weichhäutiger Krebs in leere Schneckenschalen. Er schleppt diese mit sich herum, den Hinterleib fest in die Schnecke gezwängt. Der fortwährende Druck verwandelt den noch an der schwimmenden Larve scharf gegliederten Hinterleib in eine formlose, sackartige Masse; aber des Gehäuses beraubt, ist er noch fähig, abzuschwellen und eine Gliederung sowie die sonstigen Eigentümlichkeiten der Krebshaut zu offenbaren; gegenwärtig schwellen trotzdem die Larven, wenn sie keine Schneckenschalen finden können, zunächst an (Einsiedler).

b) Überall wogt der Kampf unter den Tieren und auch sonst sind sie mannigfachen Verletzungen ausgesetzt: der Polyp oder Wurm wird entzweigeschnitten, Krebsen oder Insekten, Molchen wie dem Säugetieren geraten Beine in Verlust, ohne daß dadurch Weiterleben oder Fortpflanzung ausgeschlossen wäre. Und den geschlechtlich erzeugten Nachkommen merkt man in der Regel nichts von jenen Erlebnissen der Eltern an, selbst wenn diese mit ganz abweichenden Regeneraten (4tarsiger Fuß der Orthoptera gressoria, Hyperregenerate der Amphibienlarven) auf den Verlust reagiert, oder ihn gar nicht wettgemacht hatten (Schwanz der Mäuse und Ratten). Freilich kommen dann wieder Fälle vor, in denen Verletzungen, die mit dauernden Veränderungen der Eltern oder auch bloß eines Elters verbunden waren, in auffallender Weise bei mehreren Kindern, aber nicht immer an denselben Körperstellen wiederkehren (Epilepsie nach Ischiadicusdurchschneidung oder Hammerschlägen, Nervendurchtrennungen mit gangränösen Verlusten beim Meerschweinchen).

Fliegen, welche mehrere Generationen lang durch Verlust der Flügel an die Erde gebunden waren, verlieren doch nicht in ihren Nachkommen die Fähigkeit, Flügel auszubilden, und diese zum Fluge in die Luft zu gebrauchen.

c) Eine Raupe ist gewohnt, die Spitzen der von ihr verzehrten Blätter einzurollen, und sich ein zugleich als Futter dienendes Nest daraus zusammenzuspinnen. Schon tasten die geschlüpften Räupchen umher, um dem anererbten Instinkte zu genügen, aber es geschieht einmal, daß die gewohnten Druckempfindungen ausbleiben: die Blätter der Pflanze sind derart verändert worden, daß ihre Spitze breit abgestumpft ist. Bald bequemen sich die Raupen an Stelle der Spitze die Blattränder zu verspinnen, und diese Instinktvariation wird erblich auch für die Nachkommen auf normalblättrigen Pflanzen (Weidenblattwickler).

5. Schwerkraft.

a) Heftige Stürme stellen an die Flugfähigkeit hohe Anforderungen, wenn nicht eine katastrophale Wirkung durch den freien Fall eintreten soll. Schon geringe Abweichungen von der Norm können ihren Trägern den Tod bringen (Sperlinge).

b) Puppen, infolge ihrer Aufhängung leicht beweglich, könnten bei stürmischem Wetter durch einen zentrifugal schleudernden Wind gewisse Veränderungen erleiden, über deren Erblichkeit wir aber noch nichts wissen (Schmetterlinge).

c) Während die meisten Tiere eine freie Beweglichkeit genießen, gibt es in den Gewässern einige niedrige, mit einem Ende festsitzende Formen. Manche von den „Pflanzentieren" verhalten sich auch darin den Pflanzen ähnlich, daß sie einen Wurzel- und einen Sproßpol aufweisen, welche von der Schwerkraft abhängig sind. Polypenrassen des strömenden Wassers bilden viele Wurzelstolonen, solche des ruhenden bloß wenige aus. Die Neigung zur Stolonenbildung bleibt aber bei ersteren auch dann bestehen, wenn sie in ruhigen Aquarien genau unter denselben Bedingungen wie die aus ruhigem Wasser stammenden gehalten werden (Obelia dichotoma, vgl. 2. Band: Regeneration, Seite 27, Billard).

6. Elektrizität.

a) Nach heftigen Gewittern finden sich Aberrationen mit stark veränderten Kleidern (Schmetterlinge, vgl. Standfuß 1896).

b) Bei direkter Einwirkung der Elektrizität auf Schmetterlingspuppen treten Defektbildungen, verwaschene Stellen u. a. auf (Vanessa urticae).

7. Licht und sonstige strahlende Energie.

a) Viele Tiere erfreuen sich des Sonnenscheines und sind imstande, vom Lichte verschiedener Qualität und Quantität Eindrücke zu empfangen, nehmen vielfach die Farben ihrer Umgebung an: hier hebt sich eine Raupe kaum vom Grün des umgebenden Laubwerkes ab (Tephroclystia), dort kopiert eine Kröte oder ein Molch den roten, gelben oder schwarzen Ton der Erde (Salamandra, Bufo). Die erworbenen Farben übertragen sie ihren Nachkommen.

Vor dem Eingange zu einer Höhle leben noch im Lichte Krustazeen, Collembolen, Fische und Amphibien mit frischen Farben und gutausgebildeten, pigmentreichen Augen. Aber wie sie in das Innere der Höhle eindringen, in die ewige Nacht, verlieren sie das Pigment, dissoziieren sich die Elemente ihrer Augen, und sie verwandeln sich in bleiche, blinde Zerrbilder ihrer lichtgenießenden Verwandten (Gammarus, Isotoma, Cyprinus (?), Proteus).

b) Neue Strahlen entdeckt der Mensch und erprobt dieses Agens an Tieren; aus den röntgenbestrahlten Vätern und Müttern werden mißbildete Junge gezeugt (vgl. 1. Band: Embryogenese Seite 102, Bardeen).

c) Im Dunkeln lebende Tiere, welche noch nicht die Augen verloren haben, werden nach einigen Generationen gleichgültiger gegen das Licht, langsamer im Aufsuchen der ungewohnten Lebensquelle (Drosophila).

8. Wärme.

a) Ein wärmeres Klima bricht herein; die Tiere hüllen sich in schärfere Farbentöne, dunkelschwarz kriechen Käfer umher (Kartoffelkäfer, Marienkäfer), sonnen sich Echsen auf durchglühten Felsen (Eidechsen); schwarz-weiße (Nymphalidae, Abraxas) oder leuchtend rote Falter (Vanessa ichnusa) beleben die Luft; prächtig schillernde Vögel (Tauben) bevölkern den feuchtwarmen Wald. Weiter gegen den Pol dringt die Wärmewelle; Eis und Schnee verschwinden und mit ihnen das weiße Kältekleid (Lemming, Schneehase) und die übrigen dichten Pelze (Schafe, Mäuse, Ratten u. v. a.). Rascher entwickeln sich die Generationen

(Polyvolteline Leptinotarsa, Schmetterlinge, Ratten) ohne Unterbrechung durch die Winterruhe, früher zur Paarung bereit. Rasches Längenwachstum der Körperanhänge (Mäuse, Grillen[1]) geht auf Kosten des Gesamtgewichtes.

b) Bei anhaltender Hitze wird das Optimum der Entwicklung auch sonst überschritten, dieselben Arten erreichen nicht mehr die Größe wie im kühleren Klima, die dunklen Farben erhalten weiße Unterbrechungen oder es tritt überhaupt Albinismus ein (Leptinotarsa, Eidechsen).

c) Die größere Wärme enthebt viele Tiere der Verpflichtung, ihre Jungen längere Zeit bei sich zu behalten (Proteus, Lacerta vivipara, Salamandra maculosa) oder sonst für sie zu sorgen. Es verändert sich nicht bloß die Fortpflanzungsart, sondern auch der Brutinstinkt.

So suchen die Geburtshelferkröten zur Laichzeit das Wasser auf, um sich Kühlung zu verschaffen, und da sich nun die Geschlechter im Wasser, nicht wie bei kühler Temperatur, auf dem Lande treffen, so gelingt es dem Männchen nicht, die Eier, welche im Wasser aufquellen und ihre klebrige Beschaffenheit verlieren, sich aufzuladen; und diese durch die Hitze veranlaßte Vernachlässigung der Brutpflege wird erblich (Alytes).

Daß die äußeren Faktoren an der Umbildung der Lebewesen nicht bloß im Sinne der Selektion tätig sind, sondern in einer bestimmten Beziehung zu den hervorgebrachten Effekten stehen, dürfte nach Würdigung der experimentellen Ergebnisse, welche mit Absicht in der vorstehenden Schilderung allein berücksichtigt wurden, wohl allgemein zugegeben werden.

Tatsächlich haben ja selbst die Anhänger des Ultra-Darwinismus, welche ursprünglich alle Variationen auf eine zufällige und allseitig gerichtete Veränderlichkeit unter Zuhilfenahme der elterlichen Vermischung als Quelle ungezählter Kombinationen zurückführen wollten, wenigstens zugegeben, daß die äußeren Faktoren als auslösende Agentien für diese oder jene „germatogene“ Anlage in Betracht kommen.

Die Hauptfrage geht jetzt dahin, ob den äußeren Faktoren nicht ein weit größerer Anteil an der Umbildung zufällt, namentlich welche Wege die Vererbung neu erworbener Eigenschaften ein-

---

[1]) Vgl. Megušar, f. d. Physiologenkongreß Wien 1910 angekündigter Vortrag.

schlägt. Es dürfte genügen, zunächst drei Möglichkeiten in Betracht zu ziehen:

α) Neue erbliche Eigenschaften entstehen ohne Bezug auf somatische Veränderungen in den Keimzellen, wenn diese von äußeren Faktoren getroffen werden können (Keimesvariation, germatogene Vererbung).

β) Neue erbliche Eigenschaften können unter dem Einflusse äußerer Faktoren zunächst im Soma entstehen und dann vom Soma auf die Keimzellen übertragen werden, obzwar die letzteren von den äußeren Faktoren nicht getroffen zu sein brauchen (somatogene Vererbung oder somatische Induktion).

γ) Neue erbliche Eigenschaften entstehen im Soma und in den Keimzellen in adaequater Weise, sobald die letzteren von den gleichen Faktoren wie die ersteren erreicht worden sind (Parallel-Induktion).

Jeder dieser drei Hypothesen kommen A) Vorteile und B) Nachteile zu, wobei wir die verschiedenen zu erklärenden Erscheinungen, wie wir es bei der Besprechung des Einflusses äußerer Faktoren getan haben, in drei Gruppen gliedern: *a*) Vererbung morphologischer Anpassung, *b*) Vererbung von Defekten, *c*) Vererbung psychischer Eigenschaften.

α) A. Für die germatogene Vererbung spricht:
- *a*) Die frühe und dauernde Sonderung der Keimbahn und anscheinende Unabhängigkeit der Keime vom Soma.
- *b*) Die Nichtvererbbarkeit einfacher Verluste und Regenerate.
- *c*) Das Unbekanntsein psychischen Einflusses auf Keimzellen.

— B. Gegen die germatogene Vererbung spricht:
- *a*) Die direkte Beziehung zwischen Anpassung und äußeren Faktoren.
  Hilfshypothese: Bloße Auslösung alternativer Möglichkeiten.
- *b*) Die Vererbbarkeit erworbener, pathologischer Defekte.
  Hilfshypothese: Übertragung von Infektion.
- *c*) Die Vererbbarkeit von Instinktvariationen.
  Hilfshypothese: Selektion günstig veranlagter Keime.

Kritik: Die negative Natur der A) Argumente schließt nicht die Auffindung entgegenstehender, positiver Erblichkeit aus.

Die Hilfshypothesen gegen die B) Einwände sind unzulänglich, weil *a*) eine gradweise Beziehung zwischen äußerem Faktor und Veränderung, *b*) die Übertragung von Epilepsie durch Hammerschläge, *c*) die Instinktübertragung bei wahlloser Zucht ohne hohe Mortalität durch Versuche feststeht.

β) A. Für die somatogene Vererbung spricht:

a) Die gleichsinnige Veränderung der Eltern und Nachkommen;
die Beeinflussung transplantierter Ovarien(??);

b) Einzelne Fälle der Vererbung von speziellen Verletzungen.

c) Die Vererbbarkeit der Instinktvariation bloß nach deren Übung.

— B. Gegen die somatogene Vererbung spricht:

a) Die Nichtbeeinflussung von Transplantaten somatischer wie gonatischer Natur;[1]
die Geburt reiner Rezessiven aus heterozygoten Müttern;
die erbliche Veränderung der Keime ohne Veränderung der Elternsomas.
Hilfshypothese: Die Beeinflussung des Keimes durch das Soma braucht nicht immer einzutreten und die Beeinflussung des Somas durch äußere Faktoren braucht nicht immer in den offenbaren Eigenschaften desselben zum Ausdruck zu kommen, wenn diese schon vorher fixiert waren.

b) Die Seltenheit und Ungenauigkeit der Vererbung von Defekten.
Hilfshypothese: Die Regulationsfähigkeit des Keimes.

c) Die Verschiedenheit mancher Instinktvariationen der Nachkommen von der erworbenen des Elters, z. B. der Übergang einer Instinktvariation eines Geschlechtes bei Kreuzung mit Normaltieren zur entsprechenden des anderen Geschlechtes in den Nachkommen.

---

[1]) Neuerdings hat Morgan (Cross- and Self-Fertilization in Ciona instestinalis. A. f. Entwm. XXX, Roux-Festschrift, 206—235. **1910**) gefunden, daß temporäre Transplantation der Eier von Ciona in ein anderes Exemplar derselben Art weder die Unfruchtbarkeit dieser transplantierten Eier gegenüber dem eigenen Sperma aufhebt, noch ihnen Immunität gegen die Befruchtung mit den Sperma der Trag-amme verleiht.

Hilfshypothese: Die Erblichkeit betrifft den psychischen Eindruck, der indirekt in einem Geschlechte dann die eine, im andern eine entsprechende andere Instinktreaktion zur Folge hat.

Kritik: Die A) Argumente für die Beeinflussung des Keimes durch das Soma stimmen bis auf *c*) ebensogut mit einer Parallelinduktion, da die direkte Beeinflussung transplantierter Ovarien nicht einwandfrei nachgewiesen.

Die Hilfshypothesen gegen die B) Einwände teilen diese Schwäche und erschüttern die Schlagkraft des Argumentes *c*).

γ) A. Für die Parallelinduktion spricht:

a) Die Veränderung der Nachkommen, bloß bei Einwirkung äußerer Faktoren während der Keimzellenreifung, ohne daß das Soma verändert werden muß.

b) Die Ungenauigkeit der Vererbung pathologischer und asymmetrischer Defekte.

c) Die Ungenauigkeit in der Reproduktion mancher Instinktvariationen.

B. Gegen die Parallelinduktion spricht:

a) Die Schwierigkeit der Erreichung der Keimzellen durch äußere Faktoren bei stenotischen Tieren, z. B. durch Wärme bei den stenothermen Warmblütern.
Hilfshypothese: Es genügen die geringen, doch meßbaren Schwankungen z. B. der Temperatur im Innern von Stenothermen mit der Außentemperatur.

b) Die Vererbung in einem kleinen Prozentsatze adaequatlokalisierter pathologischer Defekte.
Hilfshypothese: Ein Ausfall an Bildungspotenzen des Elters kann am Keime von einem entsprechenden Ausfall adaequater Potenzen begleitet sein, dessen Lokalisation in einem kleinen Prozentsatz zufällig mit dem der Eltern übereinstimmen wird.

c) Das Fehlen des Nervensystemes im Keime, welches die adaequate Veränderung bei Instinktvariationen aufnehmen könnte.
Hilfshypothese: Die Instinktvariation ist bloß ein sichtbarer Ausdruck einer Veränderung allgemeinerer Natur, welche ebensogut die zum Funktionieren notwendigen Stoffe des Nervensystemes wie die analogen des Keimes treffen kann.

Kritik: Die A) Argumente werden durch die bisherigen experimentellen Ergebnisse durchaus gestützt.

Die Hilfshypothesen gegen die B) Einwände geraten mit keiner bekannten Erscheinung in Widerspruch, erfordern aber noch eingehende Untersuchungen.

Es ist nicht Aufgabe einer zusammenfassenden Darstellung bisheriger Resultate, künftigen Versuchen vorzugreifen, und ich möchte daher nur darauf hinweisen, daß wir schon jetzt einzusehen[1]) vermögen, wie alle 8 Gruppen äußerer Faktoren mittelst direkter Wirkung den Keim zu erreichen im Stande sind: für 1) Chemische Agentien, 4) Druck, 5) Schwerkraft, 6) Elektrizität und 7) Strahlende Energie, braucht es keiner weiteren Erläuterung; für 2) Feuchtigkeit und 3) Dichte bei den flüssigkeits- und salzdurchgängigen niederen Tieren auch nicht; wohl aber für die höheren: doch können auch bei ihnen Flüssigkeitsgehalt und Salzkonzentration mit der Wasser-, respektive Salzzufuhr sich innerhalb engerer Grenzen ändern und könnten die Keime in gleicher Weise modifizieren. Dafür, daß die Keimprodukte nicht immer den gleichen Flüssigkeitsgrad besitzen, führe ich die Keimprodukte des Neunauges an, welche gegen Ende der Laichzeit eine derartige Eindickung erfahren, daß das gewöhnliche Flußwasser wie eine verdünnte Lösung Blastotomie und damit Doppelbildungen bewirkt (vgl. Embryogenese, VIII/6, Seite 74 Bataillon). Endlich ist bezüglich 8) Wärme bereits die Möglichkeit ihrer direkten Einwirkung auf den Keim selbst bei stenothermen Tieren durch die, wenn auch geringen, mit der Außentemperatur gleichgerichteten Schwankungen, erwähnt worden (Beispiel bei jungen Mäusen vgl. Pembrey, Journal of Physiology XVIII, 363, **1895**; die alten Mäuse sollen nach demselben Autor selbst bei starken Schwankungen der Außentemperatur konstante Innentemperatur besitzen, was mit meinen eigenen Erfahrungen an Ratten nicht übereinstimmt).

Unüberwindliche Schwierigkeiten würden der Parallelinduktion wohl nur dann entstehen, wenn bestimmt, namentlich auch asymmetrisch lokalisierte Wirkungen des Gebrauches, Nichtgebrauches, von Verstümmelungen und genaue Gedächtniskonstellationen sich erblich fortpflanzen würden — gerade dies trifft aber bei Versuchen so außerordentlich selten zu, daß die Wahrscheinlichkeit

[1]) Zur Prüfung dieser Wirksamkeit werde ich eigens erdachte Versuche anstellen.

eines zufälligen Zusammentreffens der Lokalisation an Elter und Kind noch nicht ausgeschlossen werden darf.

Die völlige Aufklärung wird wohl erst dann erfolgen, bis wir die chemischen Veränderungen analysieren können, welche die äußeren Faktoren im Organismus hervorrufen, sei es nun im Soma oder im Keime und damit auch die Wechselwirkungen zwischen beiden letzteren.

Vorläufig müssen wir unentschieden lassen, welchen Weg die Vererbung erworbener Eigenschaften einschlägt, und uns damit begnügen, die Rolle der äußeren Faktoren anzuerkennen, indem wir ihnen nicht bloß selektive Macht zusprechen:

„Die Umformung der Arten erfolgt vielmehr unter der Einwirkung der äußeren Faktoren in geraden Richtungen (Orthogenesis — Eimer).

a) Die durch äußere Faktoren hervorgerufenen Veränderungen am gesunden elterlichen Körper können auf einem bisher noch unaufgeklärtem Wege in adaequater Weise auch am Keime auftreten, ebenso

b) pathologische Defekte und

c) Instinktvariationen,

wobei jedoch ein Erblichwerden **bestimmter** Lokalisationen von Gebrauch, Verstümmelung oder Erinnerungen herrührender Eindrücke nicht einwandfrei nachgewiesen erscheint.“

Literatur.

(Theoretische Schriften allgemeiner Natur sind nicht aufgenommen worden.)

I. Neuere Handbücher über Phylogenese und Hereditӓt, welche Versuche berücksichtigen.

(Aus den ersten drei Büchern sind vielfach Literaturzitate entnommen worden, welche mir nicht direkt zugänglich waren.)

Ackermann A., Tierbastarde, Zusammenstellung der bisherigen Beobachtungen, Abhandlungen und Berichte des Vereines für Naturkunde in Kassel.
I. Wirbellose: XLII. 103—121. 1896/1897.
II. Wirbeltiere: XLIII. 1—79. 1897/1898. [Ohne Figuren; enthält die wildgefangenen sowie die gezüchteten Artbastarde!]

Bachmetjew P., Experimentelle Entomologische Studien. II. Bd. Einfluß der äußeren Faktoren auf Insekten. Sophia, Staatsdruckerei, Selbstverlag des Verfassers, 1907. [Mit 25 meist Kurven enthaltenden Tafeln.]

Bateson William, Mendels Principles of Heredity, Cambridge, University Press, März 1909; 2 nd. Impression August 1909. [Gut illustriert, behandelt die Vererbungsregeln bei Tieren und Pflanzen exklusive Vererbung erworbener Eigenschaften; erstes Handbuch der Mendelschen Vererbungstatsachen und Theorien.]

Cuénot L., L'influence du milieu sur les Animaux, in der Encyclopédie scientifique des Aide-Mémoire de Léauté; Masson, Paris, 1888. [Kleiner Leitfaden unter Berücksichtigung älterer Versuche, ähnlich Semper, siehe unten.]

Morgan Thomas Hunt, Experimental Zoology, New-York, The Macmillan Company, 1907. [Reich illustriert; behandelt auch Geschlechtsbestimmung und Wachstum; zur ersten Einführung empfehlenswert.]

— — Ins Deutsche übersetzt von H. Rhumbler, Leipzig und Berlin, Teubner, 1909.

Galton Francis, Natural Inheritance. London, Macmillan, 1889. [Biometrisch mit geringer Verwendung von Versuchen.]

Godlewski Emil jun., Das Vererbungsproblem im Lichte der Entwicklungsmechanik betrachtet, Heft IX der Vorträge und Aufsätze über Entwicklungsmechanik von Roux; Leipzig, Engelmann, 1909. [67 Figuren im Text, weitgehende Berücksichtigung der Zellenlehre, gute theoretische Erläuterung.]

Hertwig Oskar, Allgemeine Biologie. Dritte, umgearbeitete und erweiterte Auflage, Jena, G. Fischer, 1909. [Illustriert; berücksichtigt teilweise auch die neueren Versuche, soweit es der viel umfassender entworfene Plan zuläßt.]

Przibram Hans, Einleitung in die Experimentelle Morphologie der Tiere, Leipzig und Wien, Deuticke, 1904. [Kapitel XI—XIII].

— — Anwendung elementarer Mathematik auf biologische Probleme, Leipzig, Engelmann, 1908. [Kapitel VII und VIII.]

Semper Karl, Die natürlichen Existenzbedingungen der Tiere, 2. Heft der international-wissenschaftlichen Bibliothek, Leipzig, Brockhaus, 1880. [Ausgezeichneter, kleiner Leitfaden unter Berücksichtigung der älteren Versuche.]

II. Periodische Referate.

Bateson William, The progress of Genetics since the rediscovery of Mendels papers, in Lotsy's Progressus reï botanicae, 1906.

[**Bateson-Punnett,** The Journal of Genetics, Cambridge, University Press, ab **1910,** wird außer Originalabhandlungen auch zusammenfassende Referate bringen.]

Baur E., Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre von Correns, Haecker, Steinmann, v. Wettstein, Berlin, Bornträger. [Ab 1908, enthält außer Originalen fortlaufend Referate.]

Mayer Paul, „Allgemeines" in Neapler Jahresberichte. [Wenig ausführlich.]

Müller Robert, Jahrbuch der landwirtschaftlichen Pflanzen- und Tierzüchtung, I (1903) 1904; II (1904) 1905; seither fortgesetzt: Jahrbuch für wissenschaftliche und praktische Tierzucht. [Enthält vorwiegend Besprechungen.]

Ploetz; Plate, Nordenholz, Thurnwald; Archiv für Rassen- und Gesellschaftsbiologie, München, Archivgesellschaft. [Ab 1904; Referate über Vererbung.]

Poll H., Zentralblatt für allgemeine und experimentelle Biologie, Leipzig; als Fortsetzung des biophysikalischen Zentralblattes. [Ab **1910;** Referate mit kurzer Erscheinungszeit.] Vgl. ferner die in der „Embryogenese" angeführten periodischen Referate über Entwicklungsmechanik usw.

III. Originalabhandlungen.

Agassiz, Note sur la Fertilisation artificielle de deux espèces d'étoiles de mer. Archives Zoologie expérimentale. III. Notes et revue p. XLVI. **1874.**

Adkin R., Meeting Dec. 3. (Spilosoma mendica). Proc. Ent. Soc. Lond. XL. **1890.**

— — Proc. South Lond. Ent. Soc. 56. **1890.**

— — Spilosoma mendica and its var. rustica. Entomologist. XXVI. 297. **1893.**

— — Spilosoma mendica and its var. rustica interbred. XXX. 205. **1897.**

— — Current Notes, meeting Ent. Soc. London Dec. 3rd.; Entomol. Record. XV. 25. **1903.**

— — South Lond. Ent. Soc. Aug. 9th **1906.**

Aigner L., v., Über Hybriden. Societas Entomologica, III. 57. **1888—1889.**

— — Saturnia hybrida minor. Soc. Ent. IV. 56. **1889—1890.**

Aigner-Abafi, „Über Mimikry". Allgemeine Zeitschrift für Entomologie. VII. 15. April. **1902.**

Allen G. M., The heredity of coat colour in mice. Proc. Americ. Acad. Arts a. Sci. XL. n° 2. **1904.**

Allen J. E. R., Oporabia christyi Prout: a distinct species. Ent. Rec. XVIII. 85—89. **1906.**

Anikin W. P., Einige biologische Beobachtungen über die Krustazeen der Gattung Artemia. Mitteilungen der kais. Universität Tomsk. XIV. 103 SS. 3 tbs. (russisch; Referat von Adelung, Zoologisches Zentralblatt VI. 757. 1899, deutsch; vgl. auch Steuer 1903) **1898.**

Anthony R., Bulletin Société Anthropol. 303. **1899.**

Apetz (Gravenhorsts Mitteilung): Platypterix approximatula. Ann. Soc. Ent. France: Seite LVI. (Paris, Méquignon-Marvis.) **1833.**

Appellöf A., Über einige Resultate der Kreuzbefruchtung bei Knochenfischen. Bergens Museum Aarsberetning for 1894—1895. Aarbog n° 1. 1—17. Taf. I. **1896.**

Arenander E. O., Eine Mutation bei der Fjellrasse (Kullarasse). Jahrb. für wissenschaftliche und praktische Tierzucht. III. Seite LXXXVII—LL. **1908.**

Arkle J., Natural Pairing of Amphidasys betularia and var. doubledayaria. Entomologist. XXII. 236. **1889.**

Arndt C., Über Vererbung der Bindenvarietäten bei Helix nemoralis L. Arch. Ver. d. Freunde d. Naturgesch., Mecklenburg. XXIX. **1875.**

— — XXXI. **1877.**

Austaut L., Notice sur un nouvel Hybride de la famille des Sphingides. Le Naturaliste XIV. 230. **1893.**

Austaut G. L., Nachricht über einen neuen Hybriden aus der Familie der Sphingiden. Deilephila hybrida pernoldiana A. e copula Deil. hybr. epilobü ♂ × Deil. euphorbiae . ♀ Entomologische Zeitschrift, XXI. 76, 178. **1907/1908.**

Babák Edward, Über die morphogenetische Reaktion des Darmkanals der Froschlarve auf Muskelproteine verschiedener Tierklassen. Hofmeisters Beiträge zur chemischen Physiologie und Pathologie. VII. 323—330. **1905.**

— — Experimentelle Untersuchungen über die Variabilität der Verdauungsröhre. A. f. Entwm. XXI. 611—702. **1906.**

Bacot A. W., Larvae of Lasiocampa quercus and its vars. callunae Palm., viburni Gn., meridionalis Tutt, and sicula Staud., and of crosspairings between these races. Ent. Record. XIII. 114. 142. **1901.**

Bacot A., Meeting March 5. (Malacosoma hybrids.) Proceed. Ent. Soc. Lond. S. VII. **1902.**

— — Proceed. Ent. Soc. Lond. S. VIII. **1903.**

— — Current Notes; Meeting Ent. Soc. March 18th.; Entom. Record. XV. 134. **1903.**

Baldenstein, v., Bienenzeitung, 26. **1848.**

— — 81. **1851.**

Ball Fr., Notes sur l'effet de la température sur les chrysalides. Annales Société Entomolog. Belg. LXV. (XII.) 385—388. **1901.**

Baltzer F., Über die Entwicklung der Echinidenbastarde mit besonderer Berücksichtigung der Chromatinverhältnisse. Zoologischer Anzeiger. XXXV. 4—15. 3 fig. **1909.**

Barac Milutin, Bastarde von Haushahn und Perlhenne. Mitteilungen ornithologischer Verein, Wien. I., 35, 43. **1877.**

— — VII., 63. **1883.**

Barfurth Dietrich, Experimentelle Untersuchung über die Vererbung der Hyperdaktylie bei Hühnern. 1. Der Einfluß der Mutter. Archiv f. Entwicklungsmechanik XXVI. 631—650. tb. X—XI. **1908.**

— — Versuche über Vererbung der Hyperdactylie bei Hühnern. Sitzungsberichte der naturforschenden Gesellschaft zu Rostock. Anhang zum Archiv der Vereinigung der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. LXII., P. III—X, n⁰ 3. 6. Juni. **1908.**

— — II. Mitteilung: Der Einfluß des Vaters. XV—XX. **1908.**

— — Experimentelle Untersuchung über die Vererbung der Hyperdaktylie bei Hühnern. II. Mitteilung. Der Einfluß des Vaters. A. f. Entwm. XXVII. 653—661. tb. XXIII. **1909.**

Barrington Alice Lee and **Karl Pearson,** On Inheritance of Coatcolour in the Greyhound. Biometrika. III. 245—298. **1904.**

Barrington Anny and **Karl Pearson,** On the Inheritance of coat-colour in cattle. Part. I. Shorthorn crosses and Pure Shorthorns. Biometrika IV. 427—464. **1905—1906.**

Bartel M., Über zwei neue palaearktische Lepidopterenformen. 2. Ein neuer Bastard der Geometridae. Entomologische Nachrichten. XXVI. 340 ff. **1900.**

Bartlett A. D., Notes on some young hybrid bears bred in the gardens of the Zoological Society. Proc. Zool. Soc. London. 130. **1860.**

— — Transact. of. zool. Soc. London. [Nach Ackermann]. **1888.**

Bass, Über Telegonie, Deutsche Tierärztliche Wochenschrift. XI. Nr. 15. **1903.**

Bataillon E., Imprégnation et Fécondation. C. R. Acad. Paris. 11. VI. **1906.**

— — L'imprégnation hétérogène sans Amphimixie nucléaire chez les Amphibiens et les Echinodermes (a propos du récent travail de H. Kupelwieser). A. f. Entwm. XXVIII. 43—48. **1909.**

Bateson William, Reports to the Evolution Committee of the Royal Society. I. (part II. Experiments with Poultry). 87—123. **1902.**

— — Albinism in Sicily, a correction. Biometrika III. 471. **1904.**

— — Albinism in Sicily. Biometrika IV. 231—373. **1905—1906.**

— — Trotting and Pacing, Dominant and Recessive? Science N. S. XXVI. 908. **1907.**

— — Mendel's Principles of Heredity. Cambridge, Univ. Press, 396 Seiten, 6 col. Taf., 33 tfig. **1909.**

Bateson, W. and **R. C. Punnett,** Reports to the Evolution Committee. II. Poultry. p. 99—118. **1905.**

— — Reports to the Evolution Committee. III. Poultry. 11—30. **1906.**

— — Reports to the Evolution Committee. IV. Poultry. 18—34. **1908.**

Baudelot E., Expériences sur la reproduction de diverses variétés de l'Helix nemoralis. Bull. Soc. Sci. nat. Strasbourg, II. 26. **1869.**

Baum, Edler v., Über das Llama und Alpaca. Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Nürnberg. II. **1861.**

Baumgartner, Natur, 299. **1878.**

Bechstein Joh. M., Stubentiere. Naturgeschichte der Vögel. 2. Aufl. 308. **1800.**

— — Gemeinnützige Naturgeschichte. III. 198. **1791—95.**

Beckmann, (Bastardierung zwischen Auerhahn und Truthenne). Tidskrift for Jägare. I. 305. **1832.**

Beddard Fr. E., Some recent observations upon Mimicry. Natural Science I. 13. **1892.**

Beebe C. W., The Spring Moult of Larus atricilla L. The Auk, XXIII. 454—456. tb. IX. **1906.**

— — Geographic Variations in Birds, with Special Reference to the Effects of Humidity. Zoölogica. New York Zoöl. Soc. I. No. 1. 1—41; pl. 6. **1907.**

— — Preliminary Report on an Investigation of the Seasonal Changes of color in Birds. American Naturalist, XLIII. 34—38. **1908.**

— — Racket Formation in Fail-feathers of the Motmots. Zoologica, N. Y. Zool. Soc. I. (1909). No. 5/6. 141—152. (Erschienen 15. Jänner **1910.**)

Beeton M. and **K. Pearson,** On the Inheritance of the duration of life and on the Intensity of Natural Selection in Man. Biometrika. 1. 50—89. **1901/1902.**

Behm Alarik, Aus „Skansens" zoologischem Garten zu Stockholm. Zoologischer Garten L. 129. **1909.**

Behring, Übertragung der Immunität gegen Diphtherie. Zeitschrift für Hygiene, Bd. IV. **1889.**

Beling, Notiz aus dem Jahrgange 1867 der allgemeinen Forst- und Jagdzeitung, Seite 164. Oberförster Koltz. Zoologischer Garten. XV. 74. **1874.**

Bell Alexander Graham, Sheep Catalogue of Beinn Bhreagh, Victoria Co., Nova Scotia: Showing the Origin of the Multinippled Sheep of Beinn Bhreagh and Giving all the Descendants down to 1903. 22 Seiten. Washington. **1904.**

Bell A. L., The Influence of a Previous Sire. Veterinarian. LXIX. (N. S. X.) 167—181. **1896.**

— — Journal Anatomy a. Physiology. XXX. 259—274. **1896.**

Benecke B., Ein neuer Cyprinoidenbastard. Zoologischer Anzeiger. VII. 228. **1884.**

Berlepsch, v., Bienenzeitung, 79. **1855.**

— — Bienenzeitung, 3. **1856.**

„Berliner" Zoologischer Garten. Isis VIII, 1. 10. **1883.**

Bieger, Kleine lepidopterologische Mitteilungen. Entomologische Nachrichten. VIII. 244. **1882.**

Blakston W. A., The Illustrated Book of Canaries and Cage-birds. London. Cassell. **1880.**

Blanchard N., On the Inheritance in coat-colour of Thoroughbred Horses (Grandsire and Grandchildren). Biometrika I. 361—364. **1901—1902.**

Bogdanow E. A., Zehn Generationen der Fliegen (Musca domestica) in veränderten Lebensbedingungen. Allgemeine Zeitschrift für Entomologie. VIII. 265—267. **1903.**

Boisduval, Histoire naturelle des insectes. Lepidoptéres. I. 194. **1836.**

Bolle, Cabanis Journal für Ornithologie. 168. **1856.**

Bond, Meeting Ent. Soc. Lond. Feb. 20. 1871. (Saturnia hybrid). Entomol. Monthly Magazine. VII. 263. **1870—1871.**

Bond C. J., Brit. Medical Journal. 28. X. **1905.**

Bonhote J. L., Hybrid Ducks bred and exhibited. Report 3^d. Int. conference on Genetics. 42. **1906.**

Bonhote J. L., Some Notes on the Hybridising of Ducks. Proceedings of 4th. Int. Ornithological congress. 235—264. tb. IX—XII. **1905.**

— — Proc. Linn. Soc. Zool. 95. **1904.**

— — Knowledge. Dec. 1905, Jan. Apr. **1906.**

— — On Hybrid Ducks. Proceed. Zool. Soc. London. 598. **1909.**

Bonizzi Paolo, Intorno all'ibridismo del colombo domestico colla tortora domestica. Communicaz. Atti della Societa Veneto-Trentina di scienze naturali. Padova. 142—148. **1875.**

Bordage E., Recherches expérimentales sur les mutations évolutives de certains Crustacés de la famille des Atyidés. C. R. Ac. Sc. Paris CLVII. 1418. **1908.**

Bordet J., Sur l'agglutination et la dissolution des globules rouges par le serum d'animaux injectés de sang défibriné. Annales Institut Pasteur. XII. 688—695. **1898.**

— — Le mécanisme de l'agglutination. Annales Inst. Pasteur. XIII. 225—250. **1899.**

— — Les sérums hémolitiques, leurs antitoxines et les théories des sérums cytolitiques. Ann. Inst. Pasteur. XIV, 257—296. **1900.**

Born G., Beiträge zur Bastardierung zwischen den einheimischen Anurenarten. Pflügers Archiv. XXXII, 453—518. **1883.**

— — Über die inneren Vorgänge bei der Bastardbefruchtung der Froscheier. Jahresbericht der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur. LXI. für 1883. Breslau. **1884.**

— — LXII. für 1884. **1885.**

— — Biologische Untersuchungen. II. Weitere Beiträge zur Bastardierung zwischen den einheimischen Anuren. Archiv für mikroskopische Anatomie. XXVII. 192—271. tb. X—XII. **1886.**

— — Die künstliche Vereinigung lebender Teilstücke von Amphibienlarven. Jahresbericht der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur (Medizinische Sektion). Breslau. 13 Seiten. 8 Juni. **1894.**

— — Über die Ergebnisse der mit Amphibienlarven angestellten Verwachsungsversuche. Verhandlung Anatomischer Gesellschaft. IX. Basel. 153—160. April. **1895.**

— — Über Verwachsungsversuche mit Amphibienlarven. A. f. Enwm. IV. 349—465. tb. XVI—XXII. (Schluß) 517—623. tb. XXIII—XXVI. **1897.**

Bos Ritzema, Zur Frage der Vererbung von Traumatismen, Biologisches Zentralblatt. XI. 734. **1891.**

— — Untersuchungen über die Folgen der Zucht in engster Blutverwandtschaft. Biologisches Zentralblatt. XIV. **1894.**

Boveri Theodor, Über die Befruchtungs- und Entwicklungsfähigkeit kernloser Seeigeleier und über die Möglichkeit ihrer Bastardierung. A. f. Entwm. II. 394—443. tb. XXIV—XV. **1896.**

— — Ein geschlechtlich erzeugter Organismus ohne mütterliche Eigenschaften. Sitzungsbericht der Gesellschaft für Morphologie und Physiologie München. V. **1889.**

— — Über den Einfluß der Samenzelle auf die Larvencharaktere der Echiniden. A. f. Entwm. XVI. 340—363. tb. XV, 3 tfig. **1903.**

— — Noch ein Wort über Seeigelbastarde. A. f. Entwm. XVI. 521—526. **1904.**

Boulenger, Catalogue Batrach. gradientia of the British Museum. 10. **1882.**

Brake B., Resultate der Kreuzung zwischen Lymantria japonica. Motsch. (Japanischer Schwammspinner) und L. dispar L. Entomologische Zeitschrift. Stuttgart. XXI. 177. fig. 1—3. **1907/1908.**

Brandes G., Über den vermeintlichen Einfluß veränderter Ernährung auf die Struktur des Vogelmagens. Leopoldina. XXXII. **1896.**

— — Biologisches Zentralblatt. XVI. 825—838. **1896.**

Brehm, Tierleben. 3. Auflage, Bibliogr. Institut, Leipzig und Wien, III. 151. **1891.**

Broca P., Mémoire sur l'hybridité en général, sur la distinction des espèces et sur les métis obtenus par le croisement du lièvre et le lapin. Brown-Séquards Journal de la Physiologie del'homme et des animanx. I. 434—471. Paris. **1858.**

— — Mémoire sur l'hybridité en général, sur la distinction des espèces animals et sur les métis du lièvre et du lapin. II. 361. Séquard, Journal de la Physiol. **1859.**

— — (deutsch): Annalen der Landwirtschaft. Berlin. XXIII. Jahrgang; 46. Bd. 275. **1865.**

Brockmeier H., Zur Fortpflanzung von Helix nemoralis und H. hortensis nach Beobachtungen in der Gefangenschaft. Nachrichtsbl. Malak. Gesellschaft. Frankfurt. XX. 113—116. **1888.**

— — Über Bastarde von Helix nemoralis und Helix hortensis. Tagebl. 61. Vers. deutscher Naturforscher. Köln, 48. **1889.**

Bronn Heinrich Georg, Handbuch der Geschichte der Natur. II. Stuttgart. (163). **1843.**

Brown-Séquard, Proceed. Roy. Soc. X. 297. Mitteilung in dem Report Brit. Assoc. **1870.**

— — The Lancet. 7. 2. I. **1875.**

Buffon, Histoire naturelle 3. Suppl. 7—14. **1776.**
(Auch: Deutsche Ausgabe der sämtlichen Werke Buffons, deutsch von Schaltenbrandt, 169—198.)

Bumpus H. C., The elimination of the unfit as illustrated by the introduced sparrow. Biological Lectures Marine Biological Lab. Woods Holl 1896/1897. 209—226. Boston. **1898.**

Burckhardt H., Weitere Mitteilungen über Spilosoma lubricipeda ab. Zatima. Soc. Ent. Zürich. VI. 138. **1891/1892.**

Burger, Lehrbuch der Landwirtschaft, 3. Auflage. II. (187). **1830.**

Burrows C. R. N., A new hybrid Nyssia: Nyssia hybr. merana. Ent. Rec. XVIII. 132. **1906.**

Butler A. G., Transactions Entomol. Society London 27. **1869.**

Buzaringues, Girou de, Observations sur les rapports de la Mère et du Père avec les produits, relativement au sexe et a la ressemblance. Annales des Sciences naturelles. V. 21. **1825.**

Cabanis Journal XXII. 19. **1874.**

Calkins Gary N., Studies on the Life-History of Protozoa. I. The Life-Cycle of Paramoecium caudatum. A. f. Entwm. XV. 139—186. 4tfig. **1903.**

Campbell in **Bateson**, Mendels Principles. **1909.**

Caradja A., v., Ein Hybridationsversuch. Soc. Entom. VIII. 89. **1893/1894.**

Caradja, A. v., Spilosoma Mendica cl. var. ♂ Standfussi caradja. Soc. Entom. IX. 49. **1894/1895.**

— — Über neue Spilosoma-Hybridationen. (Deutsche Entomologische Zeitschrift.) „Iris" (Dresden). X. 371—373. tb. IX. fig. 1—11. **1897.**

— — Iris XI. 392—397. tb. VI. **1898.**

Carnot P. und **Cl. Deflanders,** C. R. Société de Biologie. 178 und 180. **1896.**

Caspari II., W., Über Hybridation, besonders über die Hybrideform aus Saturnia pavonia L. ♂ × Saturnia pyri Schiff. ♀. Jahrbuch nassau. Verein für Naturkunde. XLVIII. 150—167. tb. II.—III. **1895.**

Castle W. E., The early embryology of Ciona intestinalis. Bull. Mus. Compar. Zool. Harvard Coll. XXVII. 201. **1896.**

— — The heredity of „Angora" coat in mannuals. Science. N. S. XVIII. 760. Dec. **1903.**

— — Recent discoveries in heredity and their bearing on animal breeding. Popular Science Monthly. LXVI. 193—208. 14 fig. Juli. **1905.**

— — Heredity of *Coat* Characters in Guinea Pigs and Rabbits. Carnegie Institution Publications. No. 23. Feb. **1905.**

— — The Origin of a *polydactylous* race of Guinea-Pigs. Carnegie Institution Publications. XLIX. Cambridge, Mass. 29 Seiten. **1906.**

— — Yellow mice and Gametic purity. Science, N. S. XXIV. (No. 609.) 275—281. 31. Aug. **1906.**

— — *Color* varieties of the Rabbit and of other Rodents; their origin and Inheritance. Science. N. S. XXVI. (No. 661.) 287—291. 30. Aug. **1907.**

— — The Production and Fixation of New *Breeds.* Proceedings American Breeders Association. III. 34—41. 3 Diagramme. **1907.**

— — On a case of *Reversion* induced by cross-breeding and its Fixation. Science N. S. XXV. 151—153. **1907.**

— — A new color variety of the Guinea-Pig. Science. N. S. XXVIII. 250—252. **1908.**

— — in collab. with **Walter, Mullenix** and **Cobb,** Studies of Inheritance in Rabbits. Carnegie-Institution-Publications, Washington. **1909.**

Castle W. E. and **Glover M. Allen,** The Heredity of Albinism. Proceed. Americ. Acad. Arts a. Sciences. XXXVIII. (No. 21.) 603—622. April **1903.**

Castle, F. W. Carpenter, A. H. Clark, S. O. Mast und **W. M. Barrows;** The Effects of Inbreeding, Cross-breeding, and Selection upon the Fertility and Variability of Drosophila. Proceed. Am. Acad. Arts a. Sciences. XLI. No. 33. 731—786. **1906.**

Castle W. E. and **Alexander Forbes,** Heredity of Hair-Length in Guineapigs and its Bearing on the Theory of Pure gametes. Carnegie Institution Publications, No. 49. Cambridge, Mass. Mai **1906.**

Caton, Nature, 22. Juli. **1880.**

Celesia, Paolo, Ricerche sperimentali sulla Eredita progressiva. Nota preliminare. Atti Soc. Ligustica di Scienze Naturali e Geografiche. II. fasc. Genova, **1896.**

Cesnola A. P., di, Preliminary note on the Protective value of colour in Mantis religiosa. Biometrika III. 58. **1904.**

Chapman T. A., On Hybridising Amphidasys prodromaria and A. betularia. Entomol. Record. 11. 83. **1891.**

Chapman T. A., Notes on the geographical and seasonal variation of Heodes phlaeas in Western Europe. The Entomol. Record. XVI. 167—172. **1904.**

Charrin A., La genèse des tares des rejetons issus de parents malades. C. R. XIIIe. Congrès internat. Médecine. II. 339—357. **1901.**

Charrin A. und G. Delamare, Procédé capable de s'opposer a la transmission aux rejetons des tares viscérales maternelles. C. R. Société Biologie. Paris. LVIII. 1er sem., 357—359. **1906.**

Charrin A. und E. Gley, Influence de l'infection sur les produits de la génération. C. R. de la Société de biologie. Paris (5) XII. **1891.**

— — Recherches sur la transmission héréditaire de l'immunité. Archives de Physiologie XXV. 74—82. **1893.**

— — Nouvelles Recherches expérimentales sur la transmission héréditaire de l'immunité. XXVI. 1 tb. I. **1894.**

Charrin et Phisalix, [Umzüchtung des Bacillus pyocyaneus in eine erblich fixierte, farblose Rasse.] Comptes rendues CIV, 1565. **1892.**

Chauvin Marie, v., Über die Umwandlung des mexikanischen Axolotl in ein Amblystoma. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. XXV. Suppl. 299—301. **1875.**

— — Über die Verwandlung des mexikanischen Axolotl in Amblystomadas. XXVII. 522. **1876.**

— — Die Art der Umwandlung des Proteus anguinus, Zeitschr. f. wissensch. Zool. XXXVIII. 671. tb. **1883.**

— — Über die Verwandlungsfähigkeit des mexikanischen Axolotl. das. **1884.**

— — Über das Anpassungsvermögen der Larven von Salamandra atra. XXIX. **1877.**

Chemnitz, Pastor, Neues systematisches Konchylienkabinett. **1786.**

Chevreul, Journal des savants. Paris 357. Juni. **1845.**

Cholodkowsky N., Neue Versuche über künstliche Variationen von Vanessa urticae. Zeitschrift für wissenschaftliche Insektenbiologie. I. 117. **1905.**

— — Sur quelques variations artificielles du Papillon de l'Ortie (Vanessa urticae). Annales Soc. Entom. France. LXX. 174. **1901/1902**

Collinge W. E., The Effect of Food on the colour of moths. Journal of Economic Biology. No. 1. **1905.**

Conrad, Zur Erledigung der Leporidenfrage. Annalen der Landwirtschaft, IX. No. 17. 164. **1869?**

Cookson George, Propagation by Hybrids. Ann. nat. history. V. 424. **1840.**

Cornu M., Études sur le Phylloxera vastatrix. Paris. **1878.**

Correns, Über die dominierenden Merkmale der Bastarde. Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. XXI. **1903.**

— — Weitere Beiträge usw., ebenda.

— — Die Merkmalspaare usw., ebenda.

Coutagne G., Recherches sur le polymorphisme des mollusques de France, Société agric., Sciences et industrie de Lyon. **1895.**

— — Recherches expérim. sur l'Hérédité chez les vers a soie. Thèse. Fac. Sc. Paris. (A) No. 422. Lille, Danel. **1902.**

— — Sur les facteurs élementaires de l'hérédité. C. R. CXXXVII. **1903.**

— — Sur les croisements entre taxies differentes. ebenda. **1903..**

Crampe, Kreuzungen zwischen Wanderratten. Landwirtschaftliches Jahrbuch.
VI. 384. 1877.
XII. 389. 1883.
XIII. 692. 1884.
— — Die Gesetze der Vererbung der Farbe. Ebenda. XIV. 539. 1885.
Crampton Henry Edward jun., Coalescence Experiments upon Lepidoptera. Woods Holl Biolog. Lectures for 1896/1897. Boston 1897.
— — An Important Instance of Insect Coalescence. Annals New-York Acad. Science XI. 219. Lancaster P. A. 1898.
— — An Experimental Study upon Lepidoptera. Achiv f. Entwm. IX. 293—318. tb. XI—XIII. 1900.
— — Experimental and Statistical Studies upon Lepidoptera. I. Variation and Elimination in Philosamia cynthia. Biometrika III. 113—130. 1904.
Cronau, Kreuzungen unter den Hühnervögeln. Zoologischer Garten. XL. 99—108. 136—144. 1899.
— — Der Jagdfasan, seine Anverwandten und Kreuzungen. Berlin, 1902.
— — „Wild und Hund". VI. Nr. 25.
Cuénot L., L'influence du milieu sur les Animaux. Encyclopédie scientifique des Aide-Mémoire. Paris, Masson. (1894?)
— — La loi de Mendel et l'hérédité de la pigmentation chez les souris. Arch. Zool. exp. et gen. Notes et Revue.
— — 1re note. (3) X. XXVII. 1902.
— — 2me note. (4) I. XXXIII. 1903.
— — 3me note. (4) II. XLV. 1904.
— — 4me note. (4) III. CXXIII. 1905.
— — 5me note. (4) VI. I. 1906.
— — Un paradoxe héréditaire chez les Souris. Bull. Mens. de la Réunion Biol. de Nancy. 1050. 1904.
— — Les males *d'Abeilles*, proviennent-ils d'oeufs parthénogénetiques? C. R. Soc. Biol. Paris. LIV. 540. 1908.
— — Sur quelques anomalies apparentes des proportions Mendéliennes Arch. d. zool. exp. et gen. (4) IX. Notes et Revue. VII—XV. 1908/1909.
Cunningham J. T., An Experiment concerning the Absence of Color from the Lower Side of Flatfishes. Zoologischer Anzeiger. 1891.
— — Th Evolution of Flatfishes. Natural Science I. 1892.
— — Researches on the coloration of the Skins of Flatfishes. Journal Marine Biological Association. III. 1893.
Cunningham J. F. und **C. A. Mac Munn**, On the Coloration of the Skins of Fishes, especially of Pleuronectidae. Philos. Trans. Roy. Soc. London, CLXXXIV. B. 1893.
Cunningham (Kritik zu Weldon 1895). Nature, London, LIV. 621. 1896.
Czermak J. J., Beiträge zur Anatomie und Physiologie des schwarzen Salamanders. Medizinische Jahrbücher des k. k. österreichischen Staates. XLV. (N. F. XXXVI). 1—13. Wien. 1843.
Daiber Marie, Beiträge zur Kenntnis der Ovarien von Bacillus Rossii Fabr., nebst einigen biologischen Beobachtungen. Jenaische Zeitschrift. XXXIX. (26 Seiten. 2 tb.; Inaug.-Diss.) 1904.
Dandalo, Conte; engl. transl.: The Art of rearing Silk-worms. 23. 1825.

Dannenberg, Nachrichten aus dem Berliner Entomologischen Verein 26. Oktober 1905. — Insektenbörse. XXIII. 64. **1906.**

Darbishire A. D., Note on the Results of Crossing Japanese Waltzing Mice with European Albino Races. Biometrika II. 101—104. **1902—1903.**

— — Second Report on the Results of crossing Japanese Waltzing Mice with European Albino Races. Biometrika II. 165—173. **1902—1903.**

— — Third Report on the Hybrids between Waltzing Mice and Albino Races; On the result of Crossing Japanese Waltzing Mice with „Extracted" Recessive Albinos. Biometrika. II. 282—285. **1902—1903.**

— — On the Result of Crossing Japanese Waltzing with Albino Mice. Biometrika III. 1—52. 8 tfig. **1904.**

— — An Experimental Estimation of the Theory of Ancestral Contributions in Heredity. Proceed. Roy. Soc. Lond. LXXXI. Bd. 61. **1909.**

Dareste M., L'Origine des Races chez les Animaux Domestiques. Bibliothéque de l'École des Hautes Études. XXXVI. Art. 4. **1888.**

Darwin Charles, Entstehung der Arten. **1859,** Deutsch von Carus. **1876.**

— — Das Variieren der Tiere und Pflanzen im Zustande der Domestikation. I. **1878.**

— — Variieren der Tiere und Pflanzen. II. (47 Anm. 16.) **1878.**

Davenport C. B., Color Inheritance in Mice; Wonder Horses and Mendelism. Science. N. S. XIX. (No. 472) 110—114; 15. Jan. **1904.**

— — (No. 473) 151—153; 22. Jan. **1904.**

— — The Origin of Black Sheep in the Flock. Science, N. S., XXII. 674. Nov. 24. **1905.**

— — *Report* on the Work of the Station for Experimental Evolution at Cold Spring Harbor, Long Island, New-York. Fourth Yearbook Carnegie Institution Washington, 87—107. tb. 3 und 4. **1906.**

— — Inheritance in *Poultry.* Carnegie Institution Publications No. 52. Washington. 104 Seiten, XVIII tab. **1906.**

— — Heredity and Mendel's Law. Proceed. Wash. Acad. of Sciences. IX. 179—188. 31. Juli. **1907.**

— — Dominance of Characteristics in Poultry. Report conference of Genetics. **1907.**

— — *Determination* of Dominance in Mendelian inheritance. Proceedings Americ. Philos. Society. XLVII. 59—63. fig. 1. 1908.

— — Inheritance in Canaries. Carnegie Institution Pubilcations. Washington No. 95. **1908.**

— — Department of Experimental Evolution of the Carnegie Institution of Washington, Annual *Report* of the Director. Year Book No. 7, 86—96. **1908.**

Davenport Gertrude C. and **Charles B. Davenport,** Heredity of eyecolor in Man. Science. N. S. XXVI. (No. 670). 589—592. 1. Nov. **1907.**

— — Heredity of Hair-Form in Man. American Naturalist. XLII. (No. 497.) 341—349. Mai. **1908.**

— — Heredity of Hair Color in Man. Americ. Naturalist. XLIII. (No. 508.) 193. April **1909.**

Day Francis, On Hybrids between Salmon and Trout. Proceed. Zool. Soc. London. 751—753. **1882.**

Day Francis, On Variations in Form and Hybridism in Salmo fontinalis. Journal Linn. Soc. Zool. XVII. 13—19. **1883.**
— — On Races and Hybrids among the Salmonidae. Proceed. Sool. Soc. 17—40. 376—380 fig.; 581—593. tb. LVI u. LVII. **1884.**
Denso P., Bull. soc. lepid. Genève. I. 85. tb. 2—5. **1906.**
— — Die Erscheinung der Antizipation in der ontogenet. Entwicklung hybrider Schmetterlingsraupen. Zeitschrift für wissenschaftliche Insektenbiologie. IV. 128. **1908.**
Devay, Du Danger des Marriages Consanguins, 2. ed. 103. **1862.**
Dewitz J., Der Apterismus bei Insekten, seine künstliche Erzeugung und seine physiologische Erklärung. Arch. Anat. u. Physiol. Physiol. Abt. 61—67. **1902.**
„Dictionnaire“ de sciences médicales. XXXII. 264. Paris. **1812.**
Dietze Karl, Beiträge zur Kenntnis der Eupithezien. Entomologische Zeitschrift Iris, Dresden, XIII. 306—331. **1900/1901.**
Dixey F. A., Notes on some cases of Seasonal Dimorphism in Butterflies, with an account of Experiments by Mr. G. A. K. Marshall, Trans. Entomological Soc., London, 189—218. tb. IV. **1902.**
Doebener (Über Bastardzucht zwischen Stieglitz und Kanarienvogel), Der Zoologische Garten, III. 172. **1862.**
Doflein Franz, Studien zur Naturgeschichte der Protozoen. V. Amöbenstudien. I. Archiv für Protistenkunde. Supplement I. (R. Hertwig-Jubiläum). 250—293. tb. XVII—XIX. 17 tfigs. **1907.**
Doherty, nach: L. F. Henneguy, Les Insectes. Paris, Masson, Seite 516. **1904.**
Dorfmeister G., Über Arten und Varietäten der Schmetterlinge. Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark. 95. **1863/1864.**
— — Über die Einwirkung verschiedener während der Entwicklungsperioden angewendeter Wärmegrade auf die Färbung und Zeichnung der Schmetterlinge. Ebenda 99—108. **1864.**
— — Über den Einfluß der Temperatur bei der Erzeugung der Schmetterlingsvarietäten. Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark. 1879. Graz. **1880.**
Doncaster L., Mendel's Laws of Heredity in Insects. Ent. Rec. XV. 142. **1903.**
— — Experiments in Hybridisation with special reference to the effect of *conditions* ou Dominance. Philos. Transactions Royal Soc. London. B. CXCVI. 119. **1903.**
— — On the Inheritance of Tortoise-shell and Related Colours in *Cats*. Proceed. Cambridge Philos. Soc. XIII. part I. 35—38. **1905.**
— — On the Inheritance of Coat-colour in *Rats*. Proceed. Cambridge Philos. Soc. XIII. part IV. **1905.**
— — Nature, London, LXXVI. 248. **1907.**
— — On Sex-inheritance in the moth Abraxas grossulariata and its var. Cacticolor. Reports to the Evolution committee. Royal Soc. IV. 53—57. **1908.**
— — Dublin Meeting British Association. Sept. **1908.**
— — and **G. H. Raynor**, On Breeding Experiments with Lepidoptera. Proceedings of the Zoological Society. (I) 125—133. pl. VIII. **1906.**
Drago Umberto, Nuove ricerche sull' „attrazione“ delle cellule sessuali. A. f. Entwm. XXVI. 448—475. **1908.**

Driesch H., Neuere Beiträge zur exakten Morphologie in englischer Sprache. III. A. f. Entwm. V. 146. **1897.**

— — Über rein mütterliche Charaktere an Bastardlarven von Echiniden. A. f. Entwm. VII. 65—102. 8 tfig. **1898.**

— — Über Seeigelbastarde. A. f. Entwm. XVI. 713—722. 6 tfig. **1903.**

Droste, Zoolgischer Garten. 147. **1873.**

— — Jahresbericht II. Westfälischer Prov. Ver. für Wissenschaft. 50. **1874.**

Duméril Auguste, Observations sur la Reproduction dans la ménagerie des Reptiles du Muséum d'Histoire naturelle des Axolotls etc. Nouvelles Archives du Muséum. Mémoires 11. 265—292. pl. 10. **1866.**

Dungern E., v., Die Antikörper, Resultate früherer Forschungen und neue Versuche. Jena, Fischer. **1903.**

Durham Florence M., A preliminary Account of the Inheritance of coatcolour in Mice. Reports to the Evolution committee of the Royal Society. IV. 41—52. **1908.**

Durham Fl. M. and **Dorothea C. E. Marryat**, Note on the Inheritance of Sex in Canaries. Reports to the Evolution Committee. IV. 57—60. **1908.**

Durieu, Wiegemanns Archiv. II. 416. **1839.**

Dzierzon, Bienenzeitung 40. **1853. 1854. 1855. 1856.**

— — Der Bienenfreund aus Schlesien. Nr. 8. 63. **1854.**

Ebert, Sitzungsbericht der naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis, Dresden. **1884.**

Edleston R. S., Amphydasis betularia. Entomologist. II. 150. London, E. Newman. **1864/1865.**

Edmondstone siehe Macgillivray!

Edwards G., An account of a bird supposed to be bred between a turkey and a pheasant. Philos. Transact. LI. Part. 2. London. **1761.**

Edwards W. H., An abstract of Weismanns paper etc. to which is appended a statement of some experiments made upon Papilio ajax. Canadian Entomologist VII. 228—240. **1875.**

— — Ebenda IX. 18., 203. **1877.**

— — Canadian Naturalist. **1877.**

— — Ebenda. **1878.**

— — Effects of cold applied to the chrysalidies of Butterflies. American Entomologist. 111. 110. **1880.**

— — Dasselbe: Psyche III. 1., 15., 75. **1880.**

Ehrlich Paul, „Experimentelle Untersuchungen über Immunität". I. „Über Rizin" — II. „Über Abrin". Deutsche medizinische Wochenschrift, XVII. 976 bzw. 1218. **1891.**

— — „Über Immunität durch Vererbung und Säugung". Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten. XII. 183—205. **1892.**

— — Croonian Lectures Royal Society London. **1900.**

— — Die Schutzstoffe des Blutes, Deutsche medizinische Wochenschrift. **1901.**

— — Trypanosomenversuche. Berliner klinische Wochenschrift. **1907.**

— — — — Münchener medizinische Wochenschrift. Februar. **1909.**

— — Über den jetzigen Stand der Chemotherapie. Berichte der Deutschen chemischen Gesellschaft. XLII. Nr. 1. 17—47. **1909.**

Ehrlich und **Morgenroth**, Über Hämolysine. Berliner klinische Wochenschrift, Nr. 21. **1900.**

„L'Eleveur", L'Hybride du Faisan ordinaire et de la Poule domestique. L'Eleveur, Vincennes. **1889.**

„L'Eleveur". **1897.**

Espers Betrachtungen überdie Entwicklungsgeschichte der Schmetterlinge (106). **1880.**

Ewart J. C., Telegony Experiments: The Birth of a Hybrid between a Male Burchells Zebra (Equus burchelli) and a Mare (E. caballus). Veterinarian. LXIX. 755—769. 2 fig. **1896.**

— — The Penycuik Experiments. Telegony etc. Veterinarian LXX. 599, 673. **1897.**

— — Ebenda, LXXI. 48. 10 fig. **1898.**

— — The Penycuik Experiments. 177 Seiten, 46 tfig.; London, Adam and Charles Black. **1899.**

— — Guide to the Zebra Hybrids, on exhibition . . . together with a description of Zebras, Hybrids, *Telegony*, ill. Edinburgh, Constable. **1900.**

— — Telegony in Dogs. Field Naturalists Quarterly. 1. 59—65. **1902.**

— — The Wild Horse. Royal Soc. Edinburgh. 15. Juni. **1903.**

— — The Tarpan and its relationship with wild and Domestic horses. Roy. Soc. Edinburgh. Nov. 6. **1905.**

Eyton Thomas C., Some account of a hybrid bird between the cock Pheasant Phasianus colchicus L. and the grey hen, Tetrao tetrix Ej. Proceed. zool. soc. Lond. III. 135. **1835.**

Fabre-Domengue P., Unions consanguins chez les colombins. L'intermédiaire des Biologistes. I. 203. **1898.**

Farabee W. C., Inheritance of Digital Malformations in Man. Papers of Peabody Museum Americ. Archaeology a. Ethn. Haward Univ. III—69. **1905.**

Farn A. B., Hybrids between ♂ Ennomos alniaria and ♀ E. angularia Entom. Monthly Mag. XXXI. 280. **1895.**

Federley H., Lepidopterol. Temperaturexperimente mit besonderer Berücksichtigung der Flügelschuppen. Festschrift für Palmèn. Nr. 16. 117 Seiten. Helsingfors. **1905.**

Feer, Der Einfluß der Blutverwandtschaft der Eltern auf die Kinder. Jahrbuch für Kinderheilkunde. LXVI. **1907.**

Fénéon, Croisement des races de vers a soie. Le Progrès agricole et viticole, 2 juin. **1889.**

Finn Frank, Journal Asiatic Society of Bengal. LXIV. pt. II. 344. **1895.**

— — Ebenda LXV. pt. II. **1896.**

— — Ebenda LXVI. pr. II. 528. **1897.**

— — Contributions to the Theory of Warning Colours and Mimicry, Journal Asiatic Society of Bengal. LXVII. pt. II. 613. **(1897) 1898.**

Fischel A., Über Bastardierungsversuche bei Echinodermen. A. f. Entwm. XXII. 498—525. 22 tfig. **1906.**

Fischer E., Transmutation der Schmetterlinge infolge Temperaturänderungen. Experimentelle Untersuchungen über die Phylogenese der Vanessen. Berlin. **1895.**

— — Transmutation der Schmetterlinge. **1895.**

Fischer E., Neue experimentelle Untersuchungen und Betrachtungen über das Wesen und die Ursachen der Aberrationen in der Faltergruppe Vanessa. Berlin. **1896.**

— — Zwei sonderbare Aberrationen von Vanessa antiopa und eine neue Methode zur Erzeugung der Kälteaberrationen. Illustrierte Wochenschrift für Entomologie. Neudamm. **1897.**

— — Beiträge zur experimentellen Lepidopterologie. Illustrierte Wochenschrift für Entomologie II. 513; 577; 595; 689; III. 49, 181, 241, 262, 278, 354. **1898.**

— — Illustrierte Zeitschrift für Entomologie. IV. 33, 67, 97, 133, 164, 214, 228, 243. **1899.**

— — Experimentelle kritische Untersuchungen über das prozentuale Auftreten der durch tiefe Kälte erzeugten Vanessenaberrationen. Societas entomologica. XIII. 169—171, 177—179. **1899.**

— — Lepidopterologische Experimentalforschungen. Illustrierte Zeitschrift für Entomologie. V. 1—22. **1900.**

— — VI. 323—327. 3 tfig. **(1901)**

— — VIII. 223—368. tb. 1. **1903.**

— — Weitere Untersuchungen usw. XVI. 49—51, 57—58. Societas entomoligica. **1901.**

— — Experimentelle Untersuchungen über die Vererbung erworbener Eigenschaften. Allgemeine Zeitschrift für Entomologie. VI. 49—51, 363—381. tb. I. **1901.**

— — Natürliche und künstliche Umformung der Lebewesen. Naturwissenschaftliche Gesellschaft. St. Gallen. **1902.**

— — Societas Entomologica No. 7. **1902.**

— — Über Zucht und Variationen von Charaxes jasius. Entomologische Zeitschrift. XVII. **1904.**

— — Zur Physiologie der Aberrationen- und Varietätenbildung der Schmetterlinge. Archiv für Rassen- und Gesellschaftsbiologie. IV. 761—792. tb. **1907.**

Fischer Friedrich, Deutsche landwirtschaftliche Presse. VII. Nr. 40. Berlin, 19. Mai. **1880.**

— — Isis V. Nr. 34. Berlin. **1880.**

Fischer K., Mitteilungen des Neuhaldersleben-Koburg-Öbisfelder-Clötzer Vereines Nr. 11. **1862.**

Fitzinger L. J., Nachrichten aus dem zoologischen Garten in München. Der Zoologische Garten. V. 335. **1864.**

— — Bericht über die an den oberösterreichischen Seen und in den dortigen Fischzuchtanstalten gewonnenen Erfahrungen bezüglich der Bastardformen der Salmonen. Sitzungsbericht Akademischer Wissenschaft. Wien. math. naturw. Kl. LXX. 1. Abt. 394. Wien. Jahrgang 1874/1875.

Fletcher, Ent. Rekord. IV. 304. **1893.**

Fletcher H. B., Notes on some experiments in Hybridising Burnet Moths (Zygaenae). Ent. Monthly Mag. XXIX. 53. **1893.**

Flourens M., Cours de Physiologie comparé. 8, 50. **1858.**
(Auch in Longévité Humaine nach Darwin 1869.)

Fotherby, British Medical Journal. (I). 975. **1886.**

Fraas, Künstliche Fischerzeugung. 1. (2.) 51. München, Cotta. **1854.**

Fremlin H. S., On the results of experiments to show the effect of physical and chemical agencies on butterfly pupae. Proceedings of South London Entomological a. Natural History society. **1908/1909.**

Friedel Ernst, Tierleben und Tierpflege in Holland (a. Antwerpen). Zoologischer Garten. XIV. 213. **1873.**

— — Die lebenden Wassertiere auf der Internationalen Fischereiausstellung zu Berlin im Jahre 1880. Zoologischer Garten. 333. (323.) **1880.**

Friedenthal Hans, Experimenteller Nachweis der Blutverwandtschaft. Archiv für Anatomie und Physiologie. 531. **1899.**

— — 494. **1900.**

Fries Sigmund, Die Falkensteiner Höhle, ihre Fauna und Flora; ein Beitrag zur Erforschung der Höhlen im Schwäbischen Jura mit besonderer Berücksichtigung ihrer lebenden Fauna. Württemberg. Jahreshefte. XXX. **1874.**

Frings C., Ein Fall von Scheinalbinismus bei P. machaon, Societas entomologica. **1897/1898.**

— — Experimente mit erniedrigter Temperatur im Jahre 1897. Societas entomologica. XIII. 35, 41, 51, 58, 65, 75. **1898.**

— — Experimente mit erniedrigter Temperatur im Jahre 1898. Societas entomologica. XIV. 41, 51, 57, 65. **1899.**

— — Experimente mit erniedrigter Temperatur im Jahre 1899. Societas entomologica. XV. 25, 33. **1900.**

— — Temperaturversuche im Jahre 1900. Societas entomologica. XVI, 17, 26, 35, 42. **1901.**

— — Bericht über Temperaturexperimente im Jahre 1901. Societas entomologica. XVII. 9, 17, 25, 33, 43, 52, 60, 66. **1902.**

— — Temperaturversuche im Jahre 1902. Societas entomologica. XVIII, 1, 10, 19. **1903.**

— — Bericht über meine Temperaturversuche in den Jahren 1903—1904. Societas entomologica. XIX. 137, 147, 153, 163, 172, 178. **1905.**

— — Saturnia hybr. Casparii m. Soc. Ent. XXI. 25. **1906—1907.**

— — Gastropacha hybr. Johni Frgs., ein neuer Hybridus (e. cop. quercifolia L. ♂ populifolia Esp. ♀). Soc. Ent. XXII. 89. **1907—1908.**

— — Bericht über Temperaturexperimente in den Jahren 1905—1907. Societas entomologica. XXIII. 1. **1908.**

Frisch Jod. Leop., Abhandlungen von den Ursachen der vielerlei Bildungen und Größen der Hunde. Naturforscher VII, 56. **1775.**

Fröhlich A., Farbwechselreaktionen bei der Garnele (Palaemon). Physiologisches Zentralblatt. XX. Nr. 9. **1906.**

Frohawk F. W., On the Occurrence of colias edusa and C. hyale in 1900, and the results of rearing the var. Helice from Helice ova. Entom. XXXIV. 2—5. **1901.**

Fürth O., v., Über die Eiweißkörper des Muskelplasmas. Archiv für exp. Pathologie und Pharmakologie. XXXVI. 231—274. **1895.**

— — Über die Einwirkung von Giften auf die Eiweißkörper des Muskelplasmas und ihre Beziehung zur Muskelstarre. XXXVII. 388—412. **1896.**

— — Über die Eiweißkörper der Kaltblütermuskeln und ihre Beziehung zur Wärmestarre. Zeitschrift für physiologische Chemie. XXXI. 338—352. **1900.**

Fürth O., v., Melianine und sonstige Farbstoffe, in Handbuch der Biochemie des Menschen und der Tiere. Jena, Fischer, S. 743. Litteratur! **1908.**

Fuld Ernst, Über Veränderungen der Hinterbeinknochen von Hunden infolge Mangels der Vorderbeine. Beitrag zur Frage nach den Ursachen. A. f. Entwm. XI. 1—64. tb. I—IV. 1. tfig. **1901.**

Fuller Edward (Three-quarter-bred pheasants). Proceed. Zool. Soc. IV. 84. **1836.**

Gage, S. H. und S. P., Sudan III deposited in the egg and transmitted to the chick. Science (n. S.) XXVIII. 494. **1908.**

— — Coloration of the milk of lactating animals and staining of the growing adipose tissue in the suckling young. Americ. soc. of Anatomy, Baltimore (Dez. 1908). **1909.**

— — Auszug: Anatomical Record III. 208. **1909.**

Galeotti G. e G. Villa Santa, Sugli innesti con cellule embrionali, tra tessuti ontogeneticamente affini. A. f. Entwm. XIII. 213—238. tb. II. **1902.**

Galloway A. Rudolf, Canary Breeding. A Partial Analysis of Records from 1891 till 1909. Biometrika. VII. 1—42. tb. I—V. **1909.**

Galton Francis, Experiments in Pangenesis, by breeding from Rabbits of a pure variety, into whose circulation blood taken from other varieties had previously been largely transfused. Proceed. Roy. Soc. London XIX. 393. **1870.**

— — Pangenesis, Nature, London, IV. 5. **1871.**

— — Expérience relative a l. Pangenesis. Extr., Archives Sciences physiques et naturelles. Genève. (N. S.) LIV. 359. **1872.**

— — The Average Contribution etc. Proceedings Royal Society. LXI. 401 bis 413. **1897.**

Garrod A. E., The Incidence of Alkaptonuria, a study in chemical individuality. Lancet, 13. XII. **1902.**

— — The Inborn Errors of Metabolism (Croonian Lectures). Lancet, 4.—25. I. **1908.**

Gaskoin John S., On a peculiar variety of Mus musculus. Proceedings Zoolog. Society. 38. 1 tb. **1856/1857.**

Gates R. R., A Litter of hybrid dogs. Science XXIX. **1909.**

Gauckler H., Entstehung von Lepidopterenvarietäten durch Nahrungswechsel. Entomologische Nachrichten. VIII. 275. **1882.**

— — Experimente mit niedrigen Temperaturen an Vanessapuppen. Iris. II. 394—397. **1896.**

— — Experimente mit Vanessapuppen bei niedrigen Temperaturen. Illustrierte Wochenschrift für Entomologie. I. 493—495. **1896.**

— — Experimente mit niedrigen Temperaturen an Vanessapuppen. II. Entomologische Zeitschrift Iris. 14—19. **1898.**

Gayot Eugen, Lapins, liévres et leporides. 2me ed. Paris. 46 Seiten und 15 Fig. **1881.**

Gebhardt W., Über die Bastardierung von Rana esc. mit R. arvalis. Ein weiterer Beitrag zur Bastardierung zwischen den einheimischen Anurenarten. In.-Dissertation.. 65 Seiten. Breslau. **1897.**

„Gefiederte Welt“, Nr. 19. **1873.**

— — Nr. 16. 171. **1879.**

Geoffroy und **Cuvier**, Histoire naturelle des mammifères. 1. **1820.**

Ghigi A., Contributo allo studio dell'ibridismo negli uccelli. Rend. R. Accad. Lincei. (5) XVI. I. 791—800. **1907.**

— — Sulla dissociazione dei caratteri specifici negli ibridi complessi di alcuni uccelli. Rendic. Accad. Lincei (5) XVII; I. 452—461. **1908.**

Giard A., Développement des Oeufs d'Echinodermes sous l'influence d'actions kinétiques anomales. C. R. Soc. Biologie. Paris. LII. 442. **1900.**

Giebel G., Thesaurus Ornithologa. **1872.**

Giglioli, H. H., The strange case of Athene chiaradiae. The Ibis London, (8) III, 1—18. tb. 2. **1903.**

Giles Daniel, Particulars of a fact nearly similar to that related by Lord Morton etc. Philos. Transact. Royal Society London. 23. **1821.**

Girschner Ernst, Zur Naturgeschichte der gemeinen Wespe. Illustrierte Wochenschrift für Entomologie. Neudamm. 1. 421. **1896.**

Girtanner, Die Pflege der Gemse in der Gefangenschaft. Zoologischer Garten. XXI. 44. **1880.**

Glaser L., Der neue Brokhausen oder hessisch-rheinische Falterfauna, Darmstadt. **1863.**

Godine, Dupuy's Journal médecine vétérinaire III. 105 ff. **1828.**

Godlewski E. jun., Die Hybridisation der Echiniden- und Crinoidenfamilie. Bulletin Acad. Sciences Cracovie. 501—506. **1905.**

— — Untersuchungen über die Bastardierung der Echiniden- und Crinoidenfamilie. A. f. Entwm. XX. 579—643. tb. XXII—XXIII. 7 tfig. **1906.**

Goebel Karl, „Über Studium und Auffassung der Anpassungserscheinungen bei Pflanzen". Festrede, Verlag der Akademie München. **1898.**

Goldner H., Zur Umfärbung des Gefieders durch Änderung der Nahrung. Monatsschrift des deutschen Vereines zum Schutze der Vogelwelt. XII. 220. **1887.**

Goldmann E. E., Die äußere und innere Sekretion des gesunden und kranken Organismus im Lichte der „vitalen Färbung". Teil I. Beiträge zur klinischen Chirurgie von Bruns; Tübingen, Laupp. LXIV. 191—265. tb. VI—XX. **1909.**

Goodale, H. G., Sex and its Relation to the Barring Factor in Poultry. Science (n. S.) XXIX. 1004. **1909.**

Gossage A. M., The inheritance of certain human abnormalities. Quart. Journal Medicine. 331. **1908.**

Graber V., Die Insekten. Zweiter Band: Vergleichende Lebens- und Entwicklungsgeschichte der Insekten. I. **1877.**

Grassberger R., Über Anpassung und Vererbung bei Bakterien. Zugleich ein Beitrag zur Aerobiose anärober Bakterien. Archiv für Hygiene, LIII. 158—179, 2 Taf. **1905.**

Gravenhorst, Voigts Magazin XI. 3. 205. Weimar. **1806.**

— — Isis, 720. **1834.**

Gray, Gleanings from the Knowsley Menageries. (Wiederholt zitiert, doch ohne Jahreszahl.)

Grieg James A., Lagopus urogallo-albus. Bergens Museum Aarsberetning for 1889. No. 4. 1 taf. 3 tfig. Bergen. **1890.**

Grünbaum A. S. F., Note on the „blood relationship" of man and the anthropoidapes. Lancet 1. 143. **1902.**

Guaita G. v., Versuche mit Kreuzungen von verschiedenen Rassen der Hausmaus. Bericht der Naturforschenden Gesellschaft Freiburg i. B. X., 317. **1898.**

— — Zweite Mitteilung mit Kreuzungen von verschiedenen Hausmausrassen. XI. 131. **1900.**

Guérin-Méneville F. E., Revue et Magazin zool. X. 399, 488. **1858.**

— — C. R. XLVIII. 742. **1859.**

— — Fertile Hybrids of two species of Insects. Ann. of nat. hist. (3) III. 512 London. **1859.**

— — Note sur les résultats de l'hybridation etc. Ann. soc. entomol. France. (3) VII. (Paris) Bulletin. **1859.**

Guillemot A., Notice sur une Hybridation des Dicranura vinula et erminea. Ann. Soc. Entomol. France. 29 ff. pl. 1. fig. II. **1856.**

Gunning J. W. B., Bastard zwischen Macacus sinicus und Cercopithecus lalandei. Zoologischer Garten. LI. 54. **1909.**

Guthrie C. C., Further Results of Transplantation of Ovaries in Chickens. J. of Exp. Z. V. 563—576. 3 fig. **1907.**

Guyer Michael F., *Atavism* in Guinea-chicken Hybrids. J. exp. Z. VII. 723—746. 4 tb. **1909.**

— — La *Livrée* du Plumage chez les Hybrides de Pintade et de Poule. Buletin Muséum d'histoire naturelle. Paris. Februar **1909.**

Haacke W., Über Wesen, Ursachen und Vererbung von Albinismus und Scheckung und über deren Bedeutung für vererb. theor. und entw. mech. Fragen. Biologisches Zentralblatt. XV. 44—78. **1895.**

— — Grundriß der Entwicklungsmechanik. Leipzig, Georgi (Seite 306). **1897.**

— — Die Gesetze der Rassenmischung und die Konstitution des Keimplasmas. A. f. Entwm. XXI. 1—93. **1906.**

Haak, Zirkulär des deutschen Fischereivereines. 12. II. **1880.**

Hadži Jovan, Vorversuche zur Biologie von Hydra. A. f. Entwm. XXII. 38—47. 7 tfig. **1906.**

Haecker V., Bastardierung und Geschlechtszellenbildung. Zoologisches Jahrbuch. Supplement VII. 178. **1904.**

— — Über Mendelsche Vererbung bei Axolotln. Zoologischer Anzeiger. XXXI. **1907.**

— — Über Axolotlkreuzungen. II. Mitt. (Zur Kenntnis des partiellen Albinismus. Verhandlungen der deutschen Zoologischen Gesellschaft 194—205. **1908.**

Hagedoorn A. L., On the Purely Motherly Character of the Hybrids produced from the Eggs of Strongylocentrotus. A. f. Entwm. XXVII. 1—21. 19 fig. **1909.**

— — Inheritance of *yellow* coat-color in rodenta. Univ. of Calif. Public. Physiology. **1909.**

— — Mendelian Inheritance of *Sex*. A. f. Entwm. XXVIII. 1—34. 3 fig. **1909.**

Hagen H., Bastardzeugung bei Insekten. Stettiner Entomologische Zeitung. XIX. 41. **1858.**

— — *Zusatz* zu dem Berichte über Insektenbastarde. Das. 231. **1858.**

— — Zur *Bastardfrage*. Das. 407. **1858.**

(**Hagenbeck** und **van Aacken.**) Vom Fels zum Meer, Jahrgang XVI. Heft 26. Stuttgart, Union, 585, Abb. **1897.**

Hague Th., Hybrid. Smerinthus Ocellatus and Populi bred. Entomologists Weekly Intelligencer. II. 188. **1857.**

— — Hybrid. Smerinthus Ocellatus and Populi. ebenda. 197. **1857.**

Hahnel P., Entomologische Erinnerungen an Südamerika. Deutsche Entomologische Zeitschrift, lepidopterologische Hefte. III. 133—332. **1890.**

Hamling, Transactions of the City of London Entom. a. Natural History Society. 43. ff. **1903.**

Hamm A. H., Cross-pairing of Anthrocera lonicerae and A. filipendulae. Ent. Record XI. 269. **1899.**

Hammerschlag, V., Verhandlungen d. morphol. phys. Ges.: Wien; Zentralblatt für Physiologie. XXI. No. 8. **1907.**

— — Die hereditäre Taubheit und die Gesetze ihrer Vererbung. (Vortrag Gesellschaft d. Ärxte Wien 1909, erschienen in Mitteilungen d. Vereines österr. Taubstummenlehrer XII. No. 1. Seite 9. **1910).**

Hanel Elise, Vererbung bei ungeschlechtlicher Fortpflanzung von Hydra grisea. Jenaische Zeitschrift. XLIII. 311—372. **1907.**

Haneld, Insektenbörse XXI. 36. **1904.**

Harris, (Hemerophila) Proceed. Entom. Soc. Lond. LXXII. **1904.**

Harrison J., Meeting Nov. 2. (Arctia lubricipeda.) Proc. Ent. Soc. Lond. XXIX. **1892.**

Harrison J. W., Crosspairing between Philosamia cynthia and Callosamia promethea. Ent. Rec. XX. **1908.**

Harrison R. G., The Growth and Regeneration of the Tail of the Frog Larva. Studied with the aid of Borns Method of Grafting. A. f. Entwm. VII. 430—485. tb. XYXI, 21 tfig. **1898.**

— — Experiments in Transplanting Limbs and their Bearing upon the Problems of the Development of Nerves. J. exp. Z. IV.239—282. 14 fig. **1907.**

Hartwig W., Zur Fortpflanzung einiger Landschnecken, Helix lactea L. und H. nemoralis L. Zoologischer Garten XXIX. 148. **1888.**

— — Zur Fortpflanzung einiger Heliciden. Zoologischer Garten. XXX. 191. **1889.**

Harvey John L., Trotting and Pacing. Science. N. S. XXVII. 192. **1908.**

Hathaway siehe **Rand** **1899.**

Hausen E. Chr., Oberhefe und Unterhefe. Studien über Variation und Erblichkeit. Zentralblatt für Bakteriologie II. Mitt. (2) XVIII., Mai. **1907.**

Head H. W., Crosspairing of Vanessids. — Successful rearing of Zonosoma hybrids. Ent. Rec. XVIII. 47. **1906.**

Heape W., Preliminary note on the transplantation and growth of the mammalian ova within a uterine foster mother. Proceedings Roy. Society London. XLVIII. 457. **1890.**

— — The artificial insemination of Mammals and subsequent possible fertilization of their ova. Proceed. Roy. Soc. Lond. LXI. 52—63. **1897.**

— — Further note on the transplantation etc. Proceedings Roy. Society London. LXVII. 178. **1898.**

Heinroth O., Beobachtungen an Entenmischlingen. Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde Berlin. 3. **1906.**

Heissler L., Antherea pernyi. Societas Entomologica. VIII. 97. **1893.**

Herbst Curt, Vererbungsstudien I—III. A. f. Entwm. XXI. 173—305. 24 fig. **1906.**

— — Vererbungsstudien. IV. Das Beherrschen des Hervortretens der mütterlichen Charaktere (Kombination von Parthenogenese und Befruchtung). XXII. 473—497. tb. XIV. **1906.**

— — Vererbungsstudien V. Auf der Suche nach der Ursache der größeren oder geringeren Ähnlichkeit der Nachkommen mit einem der beiden Eltern. A. f. Entwm. XXIV. 185—238. tb. IV—VI. **1907.**

— — Vererbungsstudien VI. Die zytologischen Grundlagen der Verschiebung der Vererbungsrichtung nach der mütterlichen Seite. 1. Mitt. A. f. Entwm. XXVII. 266—308. tb. VII—X. **1909.**

Héron-Royer, Note sur l'Hybridation des batraciens anoures et ses produits congénères et bigénères. Bull. de la Soc. zool. de France. VIII. 397—416. **1883.**

Henlinger, Über die Ätiologie der Retinitis Pigmentosa. Inaug.-Diss. Tübingen. **1899.**

Hesse (Burchelli ♂ × asinus ♀ albus). Revue scientifique, (4) VIII. No. 14. **1860.**

— — (Zebra ♂ × caballus ♀.) Revue scientifique (4) IX. Nr. 1. **1861.**

Heyden, v. (Marseille Zool. G.), Zoologischer Garten X. 382. **1869.**

Heyer Emil, Zu Antherea pernyi. Societas entomologica. VIII. 105. **1893.**

— — Hybridation zwischen Bombyciden. Soc. Ent. XIII. 137. **1898—1899.**

Hildebrand F., Über Bastarde von Stieglitz und Hänfling. Zoologischer Garten. XLI. 246. **1900.**

Hind W., Taillessness in Manx Cat. Annual Report N. Staffs. Field Club. 81. **1889.**

Hinterberger A. und **C. Reitmann**, Verschiedenes Wachstum des Bacillus pyocyaneus auf Nähragar je nach dessen Wassergehalt. Zentralblatt für Bakteriologie. 1. Abt. XXXVII. 169—177. 1 tb. **1904.**

Hocker J., Cabanis Journal. XVIII. 152. **1870.**

Hofacker, Eigenschaften, welche sich bei Menschen und Tieren vererben. Tübingen 96. **1828.**

Hoffmann, Künstliche Befruchtung der Stuten. Zeitschrift für Gestütkunde und Pferdezucht. Heft 11. **1907.**

Holmgrén Frithiof, Physiologiske undersokninger övfer dufvans magar. Upsala Läkare förenings Förhandlinger. **1867.**

— — Om köttätande dufvor. Ebenda. **1872.**

Hombron M., Zoologie du voyage an pole sud de Dumont d'Urville. 1. 85. Paris. **1848.**

Home, Lectures on comparativertnatomy, in which are explained the preparations in the Hunterian collection. (2 vol.) London, 1. 271. **1814.**

Honigmann Hans, Beiträge zur Kenntnis des Albinismus bei Schnecken. (I.) Nachrichtsblatt der deutschen Malakozoologischen Gesellschaft. I. 45. **1906.**

House H., Notice on the occurrence of Hybrid Individuals occuring in the genus Smerinthus. Trans. Entom. Soc. III. 193. **1841—1843.**
(Dasselbe: Stainton Weekly Intelligencer 77. **1858.**)

Houssay F., Variations organiques chez la poule en fonction du régime alimentaire. C. R. Ac. Paris CXXXIII. 1022. **1901.**

Houssay F., comparaison de la ponte chez les poules carnivores et chez les poules granivores. C. R. Ac. Paris. CXXXIV. 432. **1902.**

— — sur la mue, l'excretion et la variation du rein etc. Ebenda. CXXXV. 1061. **1902.**

— — Variations organiques chez les poules carnivores du seeconde génération. das. 1357. **1902.**

— — Seltsame Doppelbefruchtung einer Stute. Deutsche Landwirtschaftliche Tierzucht. VIII. Nr. 19. **1904.**

— — Variations expérimentales Etudes sur six générations de poules carnivores. Archives de Zoologie expérimentale. (4) VI. 137—332. **1907.**

Hünefeld, v., Über Bastardzucht zwischen Stieglitz und Kanarienweibchen ♀. Zoologischer Garten. V. 139. **1864.**

Hüttner August, Kleine Mitteilungen, Entomologische Zeitschrift. Guben. IX. 60. **1895.**

Hunter siehe **Home.**

Huppert, Über die Erhaltung der Arteigenschaften. Vortrag, gehalten bei der Installation des Rektors. Universität Prag. 16. November. **1895.**

Hurst Charles, Experiments with *Poultry*. Reports to the Evolution Committee of the Royal Society. II. 131—154. **1905.**

— — Experimental Studies on Heredity in *Rabbits*. Linn. Soc. Journ. Zool. XXIX. 283. **1905.**

— — On the Inheritance of Coat Colour in *Horses*. Proceed. Royal Soc. B. LXXVIII. 388—394. **1906.**

— — Mendelian Charakters in Plants and Animals. Reports Conference of *Genetics*, Roy. Horticult. Soc. London; 114. **1906.**

— — On the Inheritance of *Eye*-colour in Man. Proceed. Roy. Soc. LXXX. B. 85. **1908.**

— — Mendel's Law of Heredity and its application to *Man*. Leicester Lit. Philos. Soc. Transactions XII. 35. **1908.**

Hutton Th., On the Reversion and Restoration of the Silkworm. (comm. by F. Moore). Trans. Ent. Soc. Lond. 3 (II). 143—173; Part II. 295—331. pl. XIX. **1864—1866.**

Jacobs H., Chaerocampa hybr. pernoldi Jcs. Ein neuer Bastard aus der Familie der Sphingidae. Iris XVIII. 321. taf. IX. 1—4. **1905.**

Jacobson Edw., Beobachtungen über den Polymorphismus von Papilio Memnon. Tijdschr. voor Entomolog. LII, 125—157. **1909.**

Jaenichen R., Eine neue Zeitvarietät von Lasiocampa populifolia. Insektenbörse. XI. 38, 46, 59. **1894.**

Jennings H. S., Heredity, Variation and Evolution in Protozoa. *I.* J. exp. Z. V. 577—632. 22 fig. **1908.**

— — *II.* Proceedings of the American Philosophical Society. XLVII. 393—546. **1908.**

— — Heredity and Variation in the simplest Organisms. American Naturalist. XLIII. 322—337. **1909.**

Jensen, Vorkommen und Vererbung verschiedener Farben beim dänischen (jütischen) Pferde. Deutsche Pferdezucht. I. Heft 11. **1904.**

Irmscher Emil, Zum Entstehen der Aberrationen in der Natur. Illustrierte Zeitschrift für Entomologie. V. 166. **1900.**

„Isis“. Zeitschrift „Isis“ VIII. Nr. 1. 10. Berlin. **1883.**

— — Sitzungsbericht der naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis Dresden. Jan.—Juni 5. **1884.**

Isle de l', De l'existence dune race nègre chez le Rat. ou de l'identité spécifique du Mu-Rattus et du Mus Alexandrinus. Annales Sciences naturelles 173—222. **1865.**

— — De l'hybridation chez les Amphibiens. Annales des scienc. naturelles. Paris. (5) XVII. (memoire 3). **1873.**

Joest Ernst, Transplantationsversuche an Lumbriciden. Morphologie und Physiologie der Transplantation. A. f. Entwm. V. 419—569. tb. VI.—VII. 18 tfig. **1897.**

Johnston, Konchyliologie.

Jordan, Novitates Zoölogicae III. 452. **1896.**

Judd, American Naturalist. XXXIII. 461—484. **1899.**

Iwanoff E. J., Über künstliche Befruchtung von Säugetieren. Vorl. Mitt. Biologisches Zentralblatt. XXIII. 640—646. **1903.**

— — Untersuchungen über die Ursache der Unfruchtbarkeit von Zebroïden (Hybriden von Pferden und Zebra). Biologisches Zentralblatt. XXV. 789—804. **1905.**

Kabrhel B., Über den Einfluß des Alkohols auf das Keimplasma. A. f. Hygiene, LXXI. (Heft 1). **1909.**

Kadich H. M., v., Gastliche Tage bei Karl Hagenbeck. Der Zoologische Garten. XLIV. 83. **1903.**

Kaltenbach, Verslag van de 23. Wintervergadering d. Nederland. Entomolog. Vereenigung. — Tijdschrift voor Entomologie. 's'Gravenhage, XXXIII. (p. XXIV). **1889/1890.**

Kamensky S. N., Der Versuch der Aufzucht der Seidenraupen mit Blättern von Taraxacum officinale. Arbeiten der kaukasischen Seidenzuchtstation. Jahrgang 1891, IV. 101—103. Russisch. Tiflis. **1892.**

Kammerer Paul, Die Querzahnmolche (Amblystoma). Blätter für Aquarien- und Terrarienkunde, Magdeburg, XII. 166—169. 1 fig. **1901.**

— — *Beitrag* zur Erkenntnis der Verwandtschaftsverhältnisse von Salamandra atra und maculosa. — A. f. Entwm. XVII., 165—265, tb. XIII., **1904.**

— — Künstlicher Melanismus bei *Eidechsen*. Physiologisches Zentralblatt. XX. No. 9. **1906.**
Wochenschrift für Aquarien- und Terrarienkunde IV., 80—81. **1907.**

— — Experimentelle Veränderung der Fortpflanzungstätigkeit bei Geburtshelferkröte (*Alytes* obstetricans) und Laubfrosch (Hyla arborea). A. f. Entwm. XXII. 48—140. tb. V. **1906.**

— — Zuchtversuche mit *Geburtshelferkröten*. Blätter für Aquarien- und Terrarienkunde XVIII, 11—16, 1 fig. **1907.**

— — Zur Fortpflanzung des *Laubfrosches*. Wochenschrift für Aquarien- und Terrarienkunde IV., 7—9, 1 fig. **1907.**

— — Vererbung der erworbenen Eigenschaft habituellen Spätgebärens bei Salamandra *maculosa*. Zentralblatt für Physiologie. XXI. **1907.**
Wochenschrift für Aquarien- und Terrarienkunde, IV. 559—560. **1907.**

— — Demonstration neuer *Tierbastarde*. Verh. Morph. Physiol. Gesellschaft Wien. Zentralblatt für Physiologie. XXI. **1907.**

Kammerer Paul, Vererbung erzwungener Fortpflanzungsanpassungen I. und II. Mitteilung: Die *Nachkommen* der spätgeborenen Salamandra maculosa und der frühgeborenen Salamandra atra. A. f. Entwm. XXV. 7—51. tb. 1. **1907.**

— — Vererbung künstlicher Zeugungsveränderungen. (Auszug d. vor.) *Umschau*. XIII. 483—486. **1909.**

— — Bastardierung von Flußbarsch (Perca fluviatilis L.) und Kaulbarsch (Acerina cernua L.) A. f. Entwm. XXIII. tb. XXII. und XXIII.; 1 tfig. **1907.**

— — Die Fortpflanzung des Grottenolmes, *Proteus* auguinus Laur. Verhandlungen Zoologisch-botanische Gesellschaft Wien, LVII. (277)—(299). **1907.**

— — *Erzwungene* Fortpflanzungsveränderungen und deren Vererbung. — Demonstration neuer Tierbastarde. Zentralblatt für Physiologie XXI. **1907.**

— — Künstliche *Tiernigrinos*. Verhandlungen Zoologisch-botanische Gesellschaft Wien, LVII, 134—136. **1907.**

— — Experimentell erzielte Übereinstimmungen zwischen Tier- und *Bodenfarbe*. Verhandlungen Zoologisch-botanische Gesellschaft Wien, LVIII, 126—130. **1908.**

— — *Coluber* longissimus im Böhmerwald, Zamenis gemonensis im Böhmerwald, Wienerwald, den kleinen Karpathen, Südsteiermark und Kärnten. Zoologisches Jahrbuch XXVII. 647—660. 1 fig. **1909.**

— — Vererbung erzwungener Farb- und Fortpflanzungsveränderungen bei Amphibien. Vortrag 81. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte 21. September *Salzburg*. **1909.**

— — Dass.: *Natur*, Zeitschrift der deutschen naturwissenschaftlichen Gesellschaft, Leipzig 12. Dezember. 94—97. 4 Fig. **1909.**

— — Vererbung künstlicher Farbenveränderungen (Auszug d. vor.). Umschau, Frankfurt a. M., XIII. 1025. 11. Dezember. **1909.**

— — Vererbung erzwungener Fortpflanzungsanpassungen. III. Mitteilung: Die *Nachkommen* der nicht brutpflegenden Alytes obstetricans. A. f. Entwm. XXVIII, 447—545, tb. XVI, XVII. **1909.**

Kathariner L., Versuche über die Ursachen des partiellen Albinismus bei Schmetterlingen. Illustrierte Zeitschrift für Entomologie V. 321. **1900.**

— — Versuche über den Einfluß der verschiedenen Strahlen des Spektrums auf Puppen und Falter von V. urticae und V. io. Illustrierte Zeitschrift für Entomologie V. 361, 377. **1900.**

— — VI, 7. **1901.**

Kellogg V. L. and **R. G. Bell,** Variations induced in Larval, Pupal and Imaginal stages of Bombyx Mori by controlled varying food supply. Science XVIII. 741—744. 11. Dez. **1903.**

— — Studies of Variation in Insects. Proceed. Washington Acad. Sciences. VI. 203—332. tfig. 1—81. **1904.**

Kellogg V. L., A new *Artemia* and its Life conditions. Science n. S. XXIV. 594. 2 tfig. 9. Nov. **1906.**

— — Variation in *parthenogenetic* Insects. Science. 695—699. Nov. 30. **1906.**

— — Inheritance in Silkworms, I. Leland-Stanford Junior University Publications. University Series. No. 1. 89 Seiten, tb. I—IV. **1908.**

Kennel J., Über eine stummelschwänzige Hauskatze und ihre Nachkommenschaft. Zoologische Jahrbücher, Abt. Syst. XV. 219. **1901.**

Kiesel K., Über die Vererbung von Farben und Abzeichen beim Pferd. Archiv wissenschaftlich-praktischer Tierheilkunde, Berlin. XXXIV. 185—217. **1908.**

Kirk P., Hybrids between Smerinthus ocellatus and S. populi [mit Zusatz von T u t t]. Entom. Record. I. 95, 202. (The Entomologists Record and Journal of Variation. London, E. Knight) **1890—1891.**

Kittlitz F., v., Die rote Posthornschnecke, Blätter für Aquarien- und Terrarienkunde. XVI. 204. Magdeburg, Creutz. **1905.**

Klatt Georg Theobald, Über den Bastard von Stieglitz und Kanarienvogel. A. f. Entwm. XII. 414—453, 597—609. tb. IX, 1 tfig. **1901.**

Klaussner F., Ein Beitrag zur Kasuistik der Spalthand und zur Frage der Vererbbarkeit eines durch Verletzung gesetzten Defektes. Kupffer-Festschrift. Jena, Fischer. 32—48. tb. V. **1899.**

Kner R., Über Salmonidenbastarde. Verhandlungen zoologisch-botanischer Gesellschaft Wien, XV. 199. **1865.**

Knotternus-Meyer Theodor, v., Nochmals über Säugetierbastarde. Der Zoologische Garten. XLV. 60. **1904.**

Kobert H. M., Über das mikro-kristallographische Verhalten des Wirbeltierblutes. Zweiter, vermehrter Abdruck aus Zeitschrift für angew. Mikroskopie. V. 6—10. Leipzig, G. Wittrin. 61 Seiten, 1 tb. **1900.**

Koch F. E., Noch einmal Helix nemoralis und hortensis. A. Ver. Freunde Naturgeschichte Mecklenburg. XXX. 294. **1876.**

Köhler, Sur quelques essais d'hybridation entre diverses espèces d'Echinoïdées. C. R. Acad. Paris. XCIV. 1203. **1882.**

Köhler W., Die rote Posthornschnecke; Blätter für Aquarien- und Terrarienkunde. XVII. 27. Magdeburg, Creutz. **1906.**

— — Bei der Albinoerzeugung bei Süßwasserschnecken usw. Blätter für Aquarien- und Terrarienkunde. XVII. 70. Magdeburg, Creutz. **1906.**

Köhnert, Das *Tigerschwein*. 2 Fig. Zeitschrift der Landwirtschaftskammer für die Provinz Schlesien. Heft 44. **1903.**

— — Interessante Beobachtungen über Yorkshire und Bergshire*kreuzungen*. Illustrierte Landwirtschaftliche Zeitung. XXIII. Nr. 80. **1903.**

Kolisko A., Über Inzuchtversuche mit Dilina tiliae L. Verhandlungen zoologisch-botanischer Gesellschaft Wien, LVIII. 244—258. **1908.**
(Vorl. Mitt. 1904, 2; 1905, 167 ff; 1907, 32.)

Kordesch Fr., Zwei neue Schwärmerhybriden. Mitt. ent. Ver. Polyxena Wien. II. 41. **1907.**

Kraus R. und **H. Przibram**, Zur biologischen Differenzierung von Bastarden mittels der Präzipitinreaktion. Verh. Morph. Physiol. Ges. Physiol. Zentralblatt. **1907.**

Krodel Ernst, Durch Einwirkung niederer Temperaturen auf das Puppenstadium erzielte Aberrationen der Lycaenaarten Corydon und Damon. Allgemeine Zeitschrift für Entomologie. IX. 49, 103, 134. **1904.**

Krukenberg, Vergleichend-physiologische Studien an den Küsten der Adria. Heidelberg. **1880.**

Kryž Ferdinand, Unabhängigkeit der Koagulationspunkte spezifischer Muskelplasmen von der Temperatur während des Lebens. A. f. Entwm. XXIII. 560—565. **1907.**

Kühn J., Sonntagsbeilage Nordd. Allg. Zeitung. Berlin. *Juli.* **1881.**

— — Beilage der Berliner Börsenzeitung. 30. *November.* **1881.**

— — Isis. Nr. 239. 269. **1882.**

— — Isis. Nr. 33. 269. **1882.**

— — Norddeutsche Allgemeine Zeitung. Berlin. 23. November. **1884.**

— — Weserzeitung, Bremen, 28. Mai. **1884.**

— — Österreichisches landwirtschaftliches Wochenblatt. Nr. 26. **1884.**

— — Mouflonkreuzungen; Frankfurter Zeitung. Nr. 102. 2. Extrablatt vom 12. April. **1885.**

— — Zeitschrift des landwirtschaftlichen Zentralvereines der Provinz Sachsen usw. Heft 3. p. **1887.**

— — Fruchtbarkeit der Bastarde von Schakal und Haushund. Biologisches Zentralblatt VII. 158. **1888.**

Künkel K., Zuchtversuche mit linksgewundenen Weinbergschnecken (Helix pomatia). Zoologischer Anzeiger. XXVI. 656. **1903.**

Kunckel d'Herculais, Le Criquet pélerin, Schistocerca peregrina Oliv., et ses changements de coloration. Rôle des pigments dans les phénomènes d'histolyse et d'histogenèse qui accompagnent la métamorphose. C. R. Paris, CXIV. 240. **1892.**

Kummer Hans, Weitere Beiträge zur Kenntnis des Triton Blasii. Wochenschrift für Aquarien- und Terrarienkunde. **1906.**

Kupelwieser Hans, Versuche über Entwicklungserregung und Membranbildung bei Seeigeleiern durch Molluskensperma. Biologisches Zentralblatt. XXVI. 744—748. **1906.**

— — Entwicklungserregung bei Seeigeleiern durch Molluskensperma. A. f. Entwm. XXVII. 434—462. tb. XIV—XVI., 3 fig. **1909.**

Kusnetzow N., J., Temperaturversuche über Cotacala fraxini. Revue Russe Entomol. I. 225 (russisch!) **1901.**

Kuttner Olga, Untersuchungen über Fortpflanzungsverhältnisse und Vererbung bei Cladoceren. Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie. II. **1909.**

Kysela, Ein unbenannter Hybride. Mitteilungen des entomologischen Vereines Polyxena, Wien. I. Nr. 6. **1906.**

— — *Ein* neuer Hybride. Mitteilungen des entomologischen Vereines Polyxena. Wien. II. Nr. 37. **1907.**

— — *Zwei* neue Hybrigen. Mitteilungen des entomologischen Vereines Polyxena, Wien. II. Nr. 1. 1. Fig. **1907.**

— — Beitrag zur Kenntnis der Deilephila-Hybriden. Mitteilungen des entomologischen Vereines Polyxena, Wien. II. 63. 1 taf. März **1908.**

Laffert, v., Deutsche Jägerzeitung. November. **1885.**

Lafitole Marquis, de, Simples notes. Petites Nouvelles Entomologiques. Nr. 154, 62. **1876.**

Laloy Léon, Malformation héréditaire du pavillon de l'oreille. L'Anthropologie. Nr. 5. 580—590. 2 tfig. September—Oktober. **1890.**

Lambert F., Influence d'une faible diminution de la chaleur pendant les derniers jours d'élevage sur les cocons du ver à soie du mûrier. Journal d'agriculture pratique. I. **1899.**

Landois, Ein interessanter Mischling aus dem Pferdegeschlecht. Deutsche Landwirtschaftliche Tierzucht. VII. Nr. 38. **1903.**

— — Kreuzungsergebnisse zwischen Wild- und Hausschweinen im Westfälischen Zoologischen Garten zu Münster. Der Zoologische Garten. XLIV. 220. **1903.**

Lang A., Kleine biologische Beobachtungen über die Weinbergschnecke (Helix pomatia L.) Vierteljahrschrift naturforschender Gesellschaft Zürich. XLI. **1896.**

— — Über Vorversuche zu Untersuchungen über die Varietätenbildung von Helix hortensis Müller und Helix nemoralis L. Festschrift F. Haeckel, Jena, Fischer, 439—506. **1904.**

— — Über die Mendelschen Gesetze, Art- und Varietätenbildung, Mutation und Variation, insbesondere bei unseren Hain- und Gartenschnecken. Vortrag. 3 tbs. Verhandlungen der Schweiz. Naturforschende Gesellschaft. Luzern. **1906.**

— — Über die Bastarde von Helix hortensis Müller und Helix nemoralis L. (Mit Beiträgen von Boßhard, Hesse und Kleiner). Festschrift Universität Jena, Fischer. 114 Seiten, 4 Tafeln usw. **1908.**

Larrabee A. P., The optic Chiasma of Teleosts: A study of Inheritance. Proceed. Americ. Acad. Arts a. Sciences. (Cambridge, Mass.) XLII. 217—231. **1906.**

Lataste F., Tentatives d'Hybridation chez les batraciens anouces et urodèles. Extr. du Bull. Soc. zool. de France pour l'année 1878. Paris **1879.**

Laurent, Umzüchtung des roten Kieler Bazillus in eine erbliche farblose Rasse. Annales de l'Institut Pasteur. XIV. 479. **1894.**

Lawrence W., Lectures on Physiology. (259). **1823.**

Lenz Fr., Epicnaptera hybr. tremulifolia Hbn. ♂ × ilicifolia L. ♀. Berliner Entomologische Zeitschrift. LII. 107. **1907.**

Leonhardt E., Schleierschwanz × Barbus conchonius und einiges über Befruchtungsvorgänge. Natur und Haus. (Dresden, H. Schultze.) XIII. 324. fig. **1905.**

Leuckart Rudolph, Über Bastardfische. Berlin. **1882.**

Lewis Thomas, Addendum to Memoir: „Split-Hand and Split Foot Deformities" Biometrika VI. 117. **1908.**

— — Note on Inheritance of Brachydactyly. Biometrika. VI. 311—326. **1908.**

— — and **Dennis Embleton**, Split-Hand and Split-Foot Deformities, their Types, Origin and Transmission, Biometrika VI. 26—58. pl. I.—VII. 2 t. diagrams. **1908.**

Liebe Th. (Bastarde von Kanarien). Der Zoologische Garten. IX. 109. **1868.**

Linden M. Gfn. v., Untersuchungen über die Entwicklung der Zeichnung des Schmetterlingsflügels in der Puppe. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. LXV. 1—49. **1898.**

— — Versuche über den Einfluß äußerer Verhältnisse auf die Gestaltung der Schmetterlinge. Illustrierte Zeitschrift für Entomologie. IV. 225, 261, 321, 339, 369. **1899.**

Linden M. Gfn. v., Die Veränderung der Färbung und Zeichnung der Schmetterlinge durch abnormale Lebensbedingungen während der Puppenperiode. Sitzungsbericht der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Bonn. **1904.**

Loeb Jacques, On a Method by which the Eggs of a Sea-Urchin can be fertiliged with the Sperm of a Starfish. University of California Publications, Physiology, I. 1. **1903.**

— — The Fertilization of the Egg of the Sea-Urchin by the Sperm of the Starfish. Ebenda 39. **1903.**

— — Über die Befruchtung von Seeigeleiern durch Seesternsamen. Pflügers Archiv. CXCIX. **1903.**

— — Further Experiments on the Fertilization of the Egg of the Sea-Urchin with Sperm of Various Species of Starfish and a Holothurian. Univ. of Calif. Publ. I. 83. **1904.**

— — Further Experiments on Heterogeneous Hybridisation in Echinoderms. Univ. of Calif. Publ. II. 5. **1904.**

— — Weitere Versuche über die heterogene Hybridisation bei Echinodermen. Pflügers Archiv. CIV. **1904.**

— — Über die Natur der Bastardlarve zwischen dem Echinodermenei (Strongylocentrotus franciscanus) und Molluskensamen (Chlorostoma funebrale). A. f. Entwm. XXVI. 476—482. 13 tfig. **1908.**

Loeb Leo, Über Transplantation von weißer Haut auf einen Defekt in schwarzer Haut und umgekehrt am Ohr des Meerschweinchens. A. f. Entwm. VI. 1.—44. tb. I.—III. 2 fig. **1897/1898.**

— — Beiträge zur Analyse des Gewebewachstums. I. Über Transplantation regenerierenden Epithels und über Serientransplantation von Epithel. A. f. Entwm. XXIV. 368—655. **1907.**

— — II. Transplantation der Haut des Meerschweinchens in Tiere verschiedener Species. A. f. Entwm. XXVII. 73—88. **1909.**

— — und **W. H. F., Addison** II. Transplantation der Haut des Meerschweinchens in Tiere verschiedener Species. A. f. Entwm. XXVII. 73—88. **1909.**

Löffler und Abel, Zentralblatt für Bakteriologie. Nr. 19. **1896.**

Lönnberg, Einar, On Hybrid hares between Lepus timidus L. and Lepus europaeus Pall. from southern Sweden. Proc. Zool. Soc. London. 278. I. **1905.**

Lloyd, Game Birds. 82. **1867.**

Longstaff G. B., Bionomic Notes on Butterflies. Trans. Entom. Soc. London. 607. **1908.**

Lorez C. F., Aberrationen von Arctia flavia. Societas Entomologica XIX. 123. **1904.**

Loisel G., C. R. Assoc. Biol. **1905.**

— — Assoc. franc. pour avancement des Science. **1905.**

— — Influence du sexe mâle dans l'hérédité du pelage chez les lapins. C. R. Assoc. francaise. Av. Sc. Sess. XXXVI. I. 254. II. 683—687. **1908.**

Lossen, Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. LXXVI.

Lustig, Ist die für Gifte erworbene Immunität übertragbar von Eltern auf die Nachkommenschaft? Zentralblatt für allgemeine Pathologie. XV. Heft 6. **1904.**

Lutz Frank E., Note on the Influence of Change of Sex on the Intensity of Heredity. Biometrika. II. 237. **1902—1903.**
— — Variation in Bees. Biol. Bull. VI. 217. **1904.**
— — Combinations of alternative and blending inheritance. *Science* (2) XXVIII. 317. **1908.**
— — Note on Inheritance of Variations in Color-pattern of Crioceris asparagi. *Psyche.* XV. 50. figs a—e. **1908.**
— — The Inheritance of the Manner of *Clasping* the Hands. The American Naturalist. XLII. 195. März. **1908.**
Mac Clendon J. F., Protozoan Studies. Z. exp. Z. VI. 265—284. **1909.**
Mac Cracken I., A Study of the Inheritance of Dichromatism in Lina lapponica. J. of exp. Zool. II. 117—136. 1 tb. **1905.**
— — Inheritance of Dichromatism in Lina and Gastroidea. J. of exp. Z. III. 321—336. **1906.**
— — Occurrence of a Sport in Melasoma (Lina) scripta and its Behavior in Heredity. J. of exp. Z. IV. 221—234. 1 tb. **1907.**
— — Heredity of the Race-Characters Univoltinism and Bivoltinism in the Silkworm (Bombyx mori). A case of Non-Mendelian Inheritance. J. of. Exp. Zoology. VII. 747. 4 tb. **1909.**
Mac-Curdy Hansford und **W. E. Castle,** Selection and Cross-breeding in Relation to the Inheritance of Coat-pigments and Coat-patterns in Rats and Guinea-pigs. Carnegie-Institution-Publications. Washington. Mai **1907.**
Macgillivray W. A., History of British Birds. V. **1852.**
Maddison T., Heredity. Ent. Rec. IV. 3. **1893.**
Mann C., Chur, den 31. Mai. (Bastardgemsen.) Zoologischer Garten VIII. 275. **1867.**
Marion, Reproductions hybrides d'Echinodermes. C. R. Acad. Sciences Paris. LXXVI; I. 963. **1873.**
Marshall F. H. A. und **W. A. Jolly,** On the Results of Heteroplastic Ovarian Transplantation as compared with those produced by Transplantation in the Same Individual. Quaterly Journal of Experimental Physiology. I. 115—120. 1 fig. **1908.**
Marshall G. A. K., Entomologists Monthly Magazine. 52. **1897.**
— — Annals and Magazine of Natural History. II. 403. **1901.**
— — Entomologists Monthly *Magazine* Feb. **1902.**
— — Five years observations and Experiments (1896—1901) on the Bionomics of South African Insects, chiefly directed to the Investigation of Mimicry and Warning Colours. Trans. Ent. Soc. London. 287. 584. tb. 9—23. **1902.**
— — On Diaposematism with reference to some limitations of the Müllerian Hypothesis of Mimicry. Transactions Entomol. Soc. London. 93—142. **1908.**
Marshall W., Plaudereien und Vorträge. I. Leipzig, Twietmeyer. (11.) **1895.**
Martin P. L., Mitteilungen aus dem Nillschen Tiergarten usw. Zoologischer Garten. 21. **1876.**
— — „Natur". 140. **1876.**
— — Zoologischer Garten. 135. **1877.**
— — Isis III. 188. **1878.**

Martorelli G., Notizie ornitologiche. Atti della soc. ital. di scienze nat. Milano. XXXV. 183. **1895.**

Masch, Naturforscher, XV. 28. **1781.**

Mathews A. P., The socalled Cross Fertilization of Asterias and Arbacia. Am. Journ. Physiol. VI. 216. **1902.**

Megušar F., Versuchsresultate über die Bastardierung zwischen Hydrophilus piceus L. und Hydrophilus aterrimus Eschtz. Zentralblatt für Physiologie. XXI; Verh. Morph. physiol. Gesellschaft Wien. 11. Juni. **1907.**

Ménétriès, Über Brehms neue Vogelarten, Isis, 143. **1832.**

Mera A. W., City of Lond. Ent. a. Nat. Hist. Soc. Meeting Jan. 2 nd. Entomologist XXXIX. 72. **1906.**

— — Meeting Apr. 3 d. Entomologist XXXIX. 143. **1906.**

Merrifield Frederic, Temperature experiments on Lepidoptera. Proceedings Entom. Soc. London. **1889.**

— — Systematic temperature experiments on some Lepidoptera in all ther stages. Trans. Ent. Soc. London. Part. I. April. 131—159. tb. IV—V. **1890.**

— — Conspicuons Effects on the markings and colouring of Lepidoptera caused by exposure of the pupae to different temperature conditions. Trans. Ent. Soc. London. part. I. March. 155—168. tb. IX. **1891.**

— — The effects of artificial temperature on the colouring of several species of Lepidoptera, with an account of some experiments on the effects of light. Trans. Ent. Soc. London. part. I. (March) 33—44. **1892.**

— — The effects of temperature in the pupal stage on the colouring of Pieris napi, Vanessa atalanta, Chrysophanus phloeas and Ephyra punctaria. Trans. Ent. Soc. London. part. I. (March) 55—67. tb. IV. **1893.**

— — Experiments in Temperature-Variation on Lepidopters, and their bearing on theories of Heredity. Proceed. Ent. Soc. London. part. I. **1894.**

— — Temperature Experiments in 1893 on several species of Vanessa and other Lepidoptera. Trans. Ent. Soc. London. part III (Sep). 425—446. tb. IX. **1894.**

— — Proceedings Entomolog. Soc. London, pt. II., p. XXV—XXVII. **1896.**

— — Recent Examples of the Effect on Lepidoptera of Extreme Temperatures applied in the Pupal Stage. Proceedings South Lond. Ent. a. Nat. Hist. Soc. **1897.**

— — An Address read before the Entomological Society of London at the Annual Meeting on the 17th. January. 29 Seiten. **1906.**

Mesnil et **Brimont,** C. R. Société Biologie, LXIV. **1908.**

— — Ann. Inst. Pasteur, XXII. **1908.**

— — Ebenda, XXIII. **1909.**

Metalnikow S., Über die Ernährung der Infusorien und deren Fähigkeit, ihre Nahrung zu wählen. Travaux Société Imp. des Naturalistes de St. Petersbourg. XXXVIII. 181—187. **1907.**

Meyer A., Beiträge zu einer Monographie der Phryganiden Westfalens. Stettiner entomologische Zeitung. XXVIII. 155. **1867.**

Meyer A. B., Unser Auer-, Rackel- und Birkwild. Wien, Künsat, mit *Atlas* v. 17 kol. Taf. **1887.**

— — Mitteilungen ornithologischen Vereines Wien. XI. 150. **1887.**

Meyer R., Zoologischer Garten. IX. 221. 1868.

Millais, Sir Everett, The Basset Hounds Club Rules and Stud Book. 1874—1896.

Milne-Edwards A., Bull. d'Acclimatation, cit. n. Zoologischer Garten. X. 381. 1869.

Milne-Edwards H., Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animanx. 1857—1883. VIII. 1860.

Mitford, Proceedings Ent. Soc. 3. 1861.

Möller L., Die Abhängigkeit der Insekten von ihrer Umgebung. Leipzig, Inaug.-Diss., 107 Seiten. 1867.

Moenkhaus W. J., The development of Hybrids between Fundulus heteroclitus and Menidia notata with especial Reference to the Behavior of the maternal and paternal Chromatin. Americ. Journal of Anatomy. III. 1904.

— — (Fundulushybride) Report Station Exper. Evolution. 103. 1906.

Mokowsky A., Verhandlungen naturforsch. Verein., Brünn. XVI. 31. 1877.

Morand, Tierfreund, Nr. 24. 199. 1908.

Morgan Lillian V., Regeneration of grafted Pieces of Planarians. J. exp. Z. III. 269—294. 1906.

Morgan T. H., Experimental Studies on Echinoderm Eggs. Anatomischer Anzeiger IX. 150. 1894.

— — The Fertilization of non-nucleated Fragments of Echinoderm Eggs. A. f. Entwm. II. 280. 1895.

— — The Fertilization of non-nucleated Fragments of Achinoderm-Eggs. A. f. Entwm. II. 268—280. tb. XVIII. 1896.

— — Regeneration of tissue composed of parts of two Species. Biological Bulletin. I. 1899.

— — Further Experiments of the Regeneration of Tissue composed of Parts of two Species. Biol. Bulletin. II. 111—119. 7 tfig. 1900.

— — Recent Theories in Regard to the Determination of sex. The Popular Science Monthly. 112. Dez. 1903.

— — Self-Fertilization induced by Artificial Means. J. of exp. Z. I. 135—178. 1904.

— — Some Further Experiments on Self-Fertilization in Ciona. Biological Bulletin. VIII. 1905.

— — Recent Experiments on the Inheritance of Coat Colors in Mice. American Naturalist. XLIII. 494—510. 1909.

— — Breeding Experiments with *rats*. American Naturalist, XLIII. 182—185. 1909.

— — A Biological and Cytological Study of *Sex* Determination in Phylloxereans and Aphids. Jit of Exp. Z. VII. 239—353. 1 tb. 23 fig. 1909.

Morgulis Sergius, Regeneration and Inheritance. The Ohio Naturalist. VIII. Nr. 2. 219. Dez. 1907.

Morton, Hybridity, (19) New Haven. 1847.

Morton E. L., Hybrids between Saturnids exhibited by Griffiths Meeting Oct. 16. Proc. Ent. Soc. Lond. XXXIV. 1895.

Morton Earl of, Philos. Trans. Royal Society London. 1820.

— — A communication of a singular fact in Natural History. Philos. Trans. Royal. Soc. London. 20. 1821.

Morton S. G., Description of two living hybrid Fowls between Gallus and Numida. Ann. mag. nat. hist. XIX. 210. **1847.**

Moussu, Die Vererbung von auf operativem Wege ausgeführten Läsionen. Wochenschrift für Tierheilkunde und Viehzucht. XLVII. Nr. 27. **1903.**

Moutard-Martin et **H. Pissavy**, Malformations congénitales multiples et héréditaires des doigts et des orteils. Bull. soc. d'Anthropologie. Paris. 17. Oct. 1895. 540—553. 3 tfig. **1896.**

Müllenberger H., Über Schmetterlingszucht. Verein Luxemburgischer Naturfr., Mitteilungen aus den Vereinssitzungen. Nr. 6. 95—98. **1904.**

Müller R., Künstliche Erzeugung neuer, vererbbarer Eigenschaften bei Bakterien. Sitzungsbericht des physiologischen Vereines zu Kiel, 8. Februar. **1909.**

— — Vererbung erworbener Eigenschaften bei Bakterien. Die Umschau XIII. 402. **1909.**

Mützell M. A., Über eine neue Art der Gattung Deilephila. Wiegmanns Archiv VI. 171. tb. VIII. **1840.**

Mudge, George Percival, Nature, London 7. XI. **1907.**

— — On some features in the Hereditary Transmission of the Selfblack and the „Irish" Coat Characters in Rats. Paper 1. Proceed. Roy. Soc. London. LXXX B. 97—121. 2 tb. 1 fig. **1908.**

— — On some features in the Hereditary Transmission of the Albino Character and the Black Piebald Coat in Rats. Proceed. Roy. Soc. London. LXXX B. 388—393. **1908.**

„N." Der Tiergarten zu Rotterdam. Zoologischer Garten, XIII. 280. **1872.**

Nägeli C., Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre. (199.) **1884.**

Nathusius-Hundisburg, Vorträge über Viehzucht, 27. Berlin. **1872.**

Nathusius Hermann, v., Über die sogenannten Leporiden. Berlin, Wiegandt, Hempel und Parey. **1876.**

— — Zoologischer Garten. XX. 129. **1879.**

Nathusius, v., jr., Über Bastarde. Deutsche landwirtschaftliche Tierzucht. VII. Nr. 15. **1903.**

Nathusius J., v., Kreuzung von amerikanischem Bison und Hausrind (mit Abbildungen). Deutsche landwirtschaftliche Presse. XXXI. Nr. 8. **1904.**

Nathusius W., v., Cabanis Journal. XXII. 1. **1874.**

Nathusius, v., Dettweiler, Hoesch und **Brödermann**, Verwandtschaftszucht. Deutsche landwirtschaftliche Tierzucht. VII. Nr. 10. **1903.**

„Naturforscher", 15. Stück. Halle. **1781.**

Naumann Joh. Friedr., Joh. Andr. Naumanns Naturgeschichte der Vögel Deutschlands. II. 63. **1822.**

Nawratil (Die erste österreichische Zentralanstalt für künstliche Fischzucht in Salzburg. 3. Jahresbericht des Verwaltungsausschusses, Saison 1867 bis 1868.) Zoologischer Garten. 253. X. —r. ref.— **1869.**

Neresheimer Eugen, Blutsverwandtschaft und Serumreaktion bei Salmoniden. Berichte der königl. bayrischen Biologischen Versuchsstation in München. II. 19—87. **1909.**

Nering, Naturwissenschaftliche Wochenschrift Nr. 1, 1. April. **1888.**

Nettleship E., On heredity in the various forms of Cataract. Rep. Roy. Lond. Ophth. Hospital. XVI. 1. **1905.**

Nettleship E., Additional Cases of hereditary cataract. ib. **1905.**
— — On Retinitis pigmentosa etc. XVII. **1906.**
— — A history of congenital stationary night-blindness in nine consecutive generations. Ophth. Soc. Trans. XXVII. **1907.**
— — Cases of color-blindness in nomen. Ophth. Soc. Trans. XXVIII. 220. **1908.**
— — and **Ogilvie** F. M., A peculiar form of hereditary congenital cataract. ib. XXVI. **1906.**
Neuburger Wilhelm, Zwei neue Abarten von Vanessa urticae. Societas entomologica. XIX. 170. **1905.**
Neumoegen B., Notes on a remarkable „interfaunal" Hybrid of Smerinthus. Entom. News, Philadelphia, V. 326. **1894.**
Newey H. F., Birmingham Ent. Soc. Meeting May 18 th. Entomologist XXIX. 222. **1896.**
Newman H. H., The Process of Heredity as exhibited by the Development of Fundulus Hybrids. 5 Tafeln 16 t fig. Z. of exp. Zool. V. 503—562. **1908.**
Newman L. W., Hybrid Clostera curtula × reclusa. Entomol. Rerocd. XI. 239, 269. **1899.**
— — Note on Hybrid Clostera curtula × pigra etc. Entomol. Record. XII. 296. **1900.**
— — daselbst XV, 25; (Siehe Adkin!). **1902.**
— — Proceed Sth. Lond. Ent. Soc. 110. **1902.**
Niemeyer W., Züchtungserfolge im Zoologischen Garten zu Hannover. Der Zoologische Garten. IX. 69. **1868.**
Noack Th., Über den Schädel eines Bastards von Tiger ♀ und Löwe ♂. Zoologischer Anzeiger. XXXIII. 677. 9 fig. **1908.**
Noenti, (Jardin d'acclimatation Paris.) Zoologischer Garten. XVI. 66. **1875.**
Noll, (Über Pissot, Bulletin d'acclimatation 1868; Schwarzer Schwan × Höckerschwan.) Zoologischer Garten. IX. 189. **1868.**
— — Die zoologischen Gärten Hollands. Zoologischer Garten. IX. 344. **1868.**
— — Der Jardin d'acclimatation im Bois de Boulogne bei Paris. Zoologischer Garten. XIV. 389. **1873.**
— — XV. 475. **1874.**
Noorduyn C. L. W., Jets over Kleuren, Kleurverandering der Vogels en paring van variëteiten. Albuum der Natuur, 71. Dez. **1903.**
— — Een Tegenspraak van Mendel's Wet der Erfelijkheid. Albuum der Natuur. **1906.**
— — Die Erblichkeit der Farben bei Kanarienvögeln. Archiv Rassen- und Gesellschaftsbiologie. V. 161—177. **1908.**
de Nort, Observation sur une mule, qui mit bas un petit muleton bien conformé a Saint Domingue. Mem. Acad. sc. Paris. A. Hist. 47. **1769.**
Nußbaum M., Über spontane und künstliche Teilung von Infusorien. Sitzungsbericht der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde; Bonn. 259. 15. Dez. **1884.**
— — Mutationserscheinungen bei Tieren. Bonn, F. Cohen; 24 Seiten. **1906.**
Nutall George H. F., Progress report upon the biological test for blood as applied to over 500 bloods. British Medical Journal, I. 825. **1902.**
— — Blood Immunity and Blood-Relationship, Cambridge, University Press. **1904.**

Obersteiner Heinrich, Zur Kenntnis einiger Hereditätsgesetze. Medizinische Jahrbücher. II. Heft. **1875.**

— — Zur Frage der hereditären Übertragbarkeit akquirierter pathologischer Zustände. Neurologisches Zentralblatt. Nr. 11. **1900.**

Oberthür Ch., Lepidoptères hybrides appartenant à la tribu des Phalénites, Bull. Ent. Soc. France. 256—259. pl. 1. **1897.**

— — Sur le Biston Hünii Ch. Oberth., Lepidoptère hybride appartenant à la tribu des Phalénites. Bull. Ent. Soc. France. 274. pl. 1. **1900.**

Ochsenheimer F., Die Schmetterlinge von Europa. Leipzig, Fleischer d. J., II. Seite VIII. **1808.**

— — III. Seite 9—10. **1810.**

Ogle J. W., British and For. Med. Chirurg. Review. April **1872.**

Orschansky J., Die Vererbung im gesunden und krankhaften Zustande und die Entstehung des Geschlechtes beim Menschen. Stuttgart, F. Enke. **1903.**

Orton, Physiology of Breeding. 9. **1855.**

Ostwald Wolfgang, Experimentelle Untersuchungen über den Saisonpolymorphismus bei Daphniden. A. f. Entwm. XVIII. 415—451. 7 tfig. **1904.**

Overbeck G., Deutsche Fischereizeitung, Stettin, 25. Februar. **1880.**

— — 23. März. **1880.**

Pabst, Die Nymphalidengattungen Vanessa, Melitaea und Argynnis etc., Entomologisches Jahrbuch XI. 136—165. **1902.**

Pagenstecher H. Alex., Wanderung durch die Tiergärten von Paris, Lyon und Köln. Zoologischer Garten VIII. (287.) **1867.**

Parke H. H., Variation and Regulation of Abnormalities in Hydra. A. f. Entwm. 692—270. 9 fig. **1900.**

Pasteur L., Etudes sur la maladie des vers à soie. 2 Bände. **1870.**

Pauer W., Künstliche Befruchtung beim Rinde, Berliner tierärztliche Wochenschrift, Nr. 34. **1904.**

Pearce W. G., Notes en Hemerophila abruptaria. Entwm. Rec. X. 121. **1898.**

Pearl Raymond, Variation in Chilomonas under Favourable and Unfavourable conditions. Biometrika. V. 53—72. **1906—1907.**

— — A case of triplet calves with peculiar color inheritance. Science. n. s. XXVI. 760. **1907.**

Pearl Raymond and **Frances J. Dunbar,** Some Results on a Study of Variation in Paramecium. Annual Report Michigan Academy Science. VII. 77—86. **1905.**

Pearl Raymond and **Maud Dewitt Pearl,** Data on Variation in the Comb of the Domestic Fowl. Biometrica. VI. 420—432. Mit Diagrammen. **1909.**

Pearl Raymond and **Frank M. Surface,** A Biometrical Study of Egg Production in the Domestic Fowl. I. Variation in Annual Egg Production. M. S. Department of Agriculture, Bureau of Animal Industry. 80 Seiten. **1909.**

— — Data on the Inheritance of Fecundity obtained from the Records of Egg Production. Bulletin 166 of Maine Agricultural Experiment Station. **1909.**

— — Data on certain *factors* influencing the Fertility and Hatching of Eggs. Maine Agricultural Experiment Station. Bulletin. No. 168. 105—164. Orono, **1909.**

— — Is there a cumulative Effect of *Selection*? Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre. II. 257—275. **1909.**

Pearson Karl, The Law of Ancestral Heredity. Appendix II: On Inheritance (Grandparent and Offspring) in Thoroughbred Racehorses, by Norman Blanchard. Appendix III. (gleichlautend) by Alice Lee. Biometrika II. 211—240. **1902—1903.**

— — On Inheritance of the Deformity known as Split-Foot or Lobster-Claw. Biometrika VI. 69—79. pl. VIII—XVI. **1908.**

— — On the Ancestral Gametic Correlations of a Mendelian Population mating at random. Proceed. Royal. Soc. Lond. LXXXI. B. 225. **1909.**

Pelzeln, v., Mitt. ornith. Ver. Wien. IV. 21. **1880.**

Pernold C., Neue Schwärmer-Bastarde. Entom. Zeitschrift. XXI. 178. **1907/08.**

Peter K., Ein Beitrag zur Vererbungslehre. Deutsche Medizinsche Wochenschrift. Nr. 31. 1231. **1906.**

Peters W., Mitteilung eines Briefes von Rector Dr. Sommer in Salzungen an Professor Lenz in Schnepfenthal. Cabanis Journal X. 209. **1862.**

Petersen Wilhelm, Zur Frage der Chromophotographie bei Schmetterlingspuppen. Sitzungsbericht der Dorpater Naturforscher-Gesellschaft. 232—272. Jahrgang **1890.**

Pflüger E., Die Bastardzeugung bei den Batrachiern; Versuche der Befruchtung überreifer Eier; zur Entwicklungsgeschichte der Geburtshelferkröte. Archiv für gesamte Physiologie. XXIX. **1882.**

Pflüger E. und **W. Smith,** Untersuchungen über Bastardierung der anuren Batrachier und die Prinzipien der Zeugung. Archiv für ges. Physiologie. XXXII. **1883.**

Philippi Erich, Fortpflanzungsgeschichte der viviparen Teleostier Glaridichthys janaurius and 9. decemmaculatus in ihrem Einflusse auf Lebensweise, makro- und mikroskopische Anatomie. Zoologisches Jahrbuch, Abteilung Anatomie und Ontog. XXVII. 1—94. tb. 1—VII. 16 tfig. **1908.**

Phisalix, „État asporogéne hereditaire du Bacillus Anthracis.“ Bull. med. Nr. 35. **1892.**

Comptes rendues. CXIV. 684. **1892.**

Pick E. P., Zur Kenntnis der Immunkörper. Beiträge zur chemischen Physiologie und Pathologie. I. **1902.**

Pickett C. P., Notes on Breeding Angerona prunaria. Ent. Rec. XV. 144—149. **1903.**

— — City of Lond. Entom. a. Nat. Hist. Soc. Dec. 5 th. Entomologist. XXXIX. 48. **1906.**

Pictet Arnold, Des variations des Papillons provenant des changements d'alimentation de leurs chenilles et de l'humidité. Comptes rend. VIe. Congrès intern. Zoologie Berne. 498—507. **1904.**

— — Influence de l'alimentation et de l'Humidité sur la Variation des Papillons. Genève, W. Kündig. 128 Seiten. 5 tb. **1905.**

Piepers M. C., Mimicry, Selektion, Darwinismus. Leiden, E. J. Brill. 452 S. **1903.**

— — Noch einmal Mimicry, Selektion, Darwinismus. 481 Seiten, ebenda. **1907.**

Pierce F. N., Lancashire a. Cheshire Ent. Soc. Entomologist. XXXIX. 120 **1906.**

— — Notes on Hybrid Notodonta ziczac-dromedarius. Entomologist. XXXIX. 123. figs. **1906.**

— — Notes on the structure of Malacosoma hybr. schaufussi (M. castrensis × M. neustria). Meeting Lancashire Ent. Soc. — Ent. Rec. XIX. 50. **1907.**

Pilz, Biston Pilzii, Hybridus ex Biston hirtarius Cl. ♂ × B. Pomonarius Hb. ♀ Ent. Zeitschrift Guben. IV. 142. (Intern. Ent. Ver.) **1890/1891.**

Pleske, Beschreibung einiger Vogelbastarde. Mém. de l'Acad. imp. des sciences de St. Petersbourg. XXXV. No. 3. **1887.**

Poll H., Der Geschlechtsapparat der Mischlinge von Cairina moschata L. ♂ und Anas boschas var. dom. L. ♀. Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde, Berlin 4. **1906.**

Poll H. (und **Walter Tiefensee**), Mischlingsstudien (II): die Histiologie der Keimdrüsen bei Mischlingen. ib. 157. 2 tb. **1907.**

— — (III): System und Kreuzung ib. 127. **1908.**

— — Mischlinge von *Triton* cristatus Laur. und Triton vulgaris L. Biologisches Zentralblatt. XXIX. 30. **1909.**

Pollack W., Einfluß des Futterkrautes auf die Färbung des Imago von Arctia caja. XIV. Jahresbericht. Zoologische Sektion westfälischen Provinzialvereines. 26. Münster. **1886.**

Porrit G. T., Spilosoma lubricipeda var. zatima (= radiata). Entomologist. XXVI. 296. **1893.**

— — Heredity and Sexual dimorphism in Abraxas grossulariata var. varleyata. Ent. Monthly Mag. XLIII. = (2) XVIII 12, 62. **1907.**

— — Further experiments in the breeding of Abraxas grossulariata, var. varleyata. das. 276. **1907.**

Poulton E. B. (Polydactylism). Nature. XXIX. 20. **1883.**

— — Ebenda, XXXV. 38. fig. **1887.**

— — The experimental Proof of the Protective Value of colour and Markings in Insects in reference to their Vertebrate Enemies. Proceedings zoological Society London. 191—274. **1887.**

— — The *colours* of Animals. 2 Auflage, London, Kegan. 156. **1890.**

— — The experimental *proof* that the colours of certain Lepidopterous Larvae are largely due to modified plant pigments. Nature. XLVIII. 239. London. **1893.**

— — dasselbe. Proceed. Royal Society London. LIV. 41—42, 417—430. **1894.**

— — Natural Selection the cause of Mimetic Resemblance and Common Warning Colours. Linn. Journal. Zoology. XXVI. 558—612. tb. 40—44. **1898.**

— — Heredity in six families of Papilio dordanus Brown, subspecies cenea Stoll., bred at Durban by G. F. Leigh, Trans. Entomolog. Soc. London. 427—446. tb. **1908.**

Poulton E. B. und **C. B., Saunders** An experimental inquiry into the Struggle for existence in certain common insects. Report British Association Bristol. 906—909. **1898.**

Powers J. H., The Causes of Acceleration and Retardation in the Metamorphosis of Amblystoma tigrinum: a preliminary report. The American Naturalist. Boston. XXXVII. 385—410. **1903.**

— — Studies from Zool. Lab. University Nebraska. **1907.**

Pritchett A. E., Some experiments in feeding lizarde with protectively coloured Insects. Biological Bulletin Woods Holl. 271—287. **1903.**

Prout, Trans. City Lond. Ent. Soc. 27 ff. **1898.**

Prout L. B. und **Bacot A.** (Agrotis comes). The Entomologists Record. XV. 217—221. **1903.**

— — Ebenda, XVI. 1—5. **1904.**

— — On the cross-breeding of two Races of the Moth Acidalia virgularia. Proceed. Royal Society London. LXXXI. B. 133. **1909.**

Przibram Hans, Versuch zur chemischen Charakterisierung einiger Tierklassen des natürlichen Systems auf Grund ihres Muskelplasmas. Hofmeisters Beiträge zur chemischen Physiologie und Pathologie. II. 143—147. **1902.**

— — Intraindividuelle Variabilität der *Carapax*dimensionen bei brachyuren Crustaceen. Arch. f. Entom. XIII. 588—596. 1 tfg. **1902.**

— — Hinterleibsveränderungen delogierter Einsiedlerkrebse. Vorl. Mitt. Zentralblatt für Physiologie. XIX. **1905.**

— — Aufzucht, Farbwechsel und Regeneration einer ägyptischen Gottesanbeterin (Sphodromantis bioculata Burm,). Arch. f. Entwm. XXII. 149—206. tb. VI—IX **1906.**

— — Aufzucht, Farbwechsel und Regeneration unserer europäischen Gottesanbeterin (*Mantis* religiosa L.) Arch. f. Entom. XXII. 1600—614. tb. XXVI. **1907.**

— — Paarungsversuche an Gottesanbeterinnen. Verh. Morph. phys. Ges. Physiologisches Zentralblatt. XXI. **1907.**

— — Differenzierung des Abdomens enthäuster *Einsiedler*krebse (Paguridae). Arch. f. Entom. XXIII. 579—595. tb. XXV. **1907.**

— — Experimentelle Behandlung biologischer *Grundfragen.* Verh. zool. bot. Ges. Wien. 171—180. **1908.**

— — Vererbungsversuche über asymmetrische Augenfarbe bei Angora*katzen* Arch. f. Entwm. XXV. 260—265. **1908.**

— — Aufzucht, Farbwechsel und Regeneration der Gottesanbeterinnen (*Mantidae*). III. Temperatur- und Vererbungsversuche. Arch. f. Entwm. XXVIII. 561—628. tb. XIX—XXI. **1909.**

— — Versuche an Hitze*ratten.* Verhandlungen der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte. Versammlung Salzburg. **1909.**

Püngeler, siehe **Standfuß** 1896 Seite 56.

Punnett R. C. and **Bateson W.,** The Heredity of Sex. Science. N. S. XXVII. 785. 15. Mai. **1908.**

Putnam F. W., On some of the Habits of the Blind Crawfish Cambarus pellucidus and the Reproduction of Lost Parts. Proceeding Boston Soc. Nat. Hist. XVIII. 16—19. **1876.**

Quinton, René L'eau de mer mileu organique. Paris, Masson. **1904.**

Rabes Otto, Über Transplantationsversuche an Lumbriciden. Biologisches Zentralblatt. XXI. 633—650. **1901.**

— — Transplantationsversuche an Lumbriciden. Histologie und Physiologie der Transplantationen. A. f. Entwm. XIII. 239—352. tb. III—XI. 7 tfig. **1902.**

Rafinesque, Considération sur quelques animaux hybrides. Journal universel des sciences médicales. Paris. XXII. 114. **1821.**

Rand Hubert W., Regeneration and Regulation in Hydra viridis. A. f. Entwm. VIII. 1—34. tb. I—IV. **1899.**

Rauber A., Personalteil und Germinalteil des Individuum. Zoologischer Anzeiger IX. **1886.**

Rawitz Bernhard, Neue Versuche über Ephebogenesis. XII. 454—470. tb. X. **1900.**

Raynor M. A., Notes on Abraxas grossulariata and how to rear it. Entom. Rec. XIV. 321. **1902.**

Reibmayr Albert, Inzucht und Vermischung beim Menschen. Leipzig und Wien, Deuticke. (249). **1897.**

Reichenau W., v., Die Züchtung des Nesselfalters Vanessa urticae, ein Beweis für den direkten Einfluß des Klimas. Kosmos, XII. 46—49. V. Jahrgang. **1882.**

Reichert E. T., and **Brown A. P.**, The crystallography of hemoglobins. Proc. Soc. Exper. Biology and Medicine. 66—68. (Zitiert Davenport, Carnegie Yearbook.) **1907.**

Reul Ad., La télegonie, imprégnation on infection de la mère. Une experience. Annales Médecine vétérinaire. L. 571—582. **1901.**

Ribbe Karl, Kurze Bemerkungen über Schmetterlingsfang der Vögel. Insektenbörse. XVIII. Nr. 38. 300. **1901.**

Ribbert, Über Veränderungen transplantierter Gewebe. A. f. Entwm. VI. 131—147. **1898.**

Riddle, O., The rate of growth of the egg-yolk of the chick, and the significance of white and yellow yolk in the ova of vertrebrates, Amer. Soc. of Zoölogy, Chicago, Dez. **1907.**

— — Auszug: Science (n. s.) XXVII. 945. **1908.**

Riding W. S., Some further notes re T. bistortata and T. crepuscularia (biundularia). Ent. Record. IX. 149, 243, 277, 319. **1897.**

— — Final Notes etc. eb. X. 143. **1898.**

— — On a recurring aberration of Zonosoma annulata. Entom. Record. X. 239. **1898.**

— — Some further notes on Zonosoma annulata var. obsoleta. XI. 212. **1899.**

Ringe R. W., Erfolgreiche künstliche Befruchtung in Indien. (The Veterinarian Juli 1902. 385). Deutsche tierärztliche Wochenschrift. XI. Nr. 27. **1902.**

Robinet, Manuel de l'Éducateur de Ver à Soie. **1848.**

Robinson E. K., Causes of Melanism in Lepidoptera. Entomologist. X. 131. **1877.**

Roepke W., Ergebnisse anatomischer Untersuchungen an Standfußschen Lepidopterenbastarden. Jenaische Zeitschrift. XLIV. 122. **1908/1909.**

Rörig Adolf, Welche Beziehungen bestehen zwischen den Reproduktionsorganen der Cerviden und der Geweihbildung derselben? A. f. Entwm. VIII. 382—447. **1899.**

— — Einiges über Cerviden. Zoologischer Garten. XLI. 367. **1900.**

— — Über Geweihentwicklung und Geweihbildung. I. Die phylogenetischen Gesetze der Geweihentwicklung. X. 525—617. tb. V—XII. **1900.**

— — Über Säugetierbastarde. Der zoologische Garten. XLIV. 212. 241. 286. **1903.**

Röse A., Tiergärten und Tierleben auf Schloß Callenberg bei Coburg. Zoologischer Garten. X. 199. **1869.**

Rößler Adolf, Die Schuppenflügler des Regierungsbezirkes Wiesbaden usw. Jahrbücher des nassauischen Vereines für Naturkunde. XXXIII und XXXIV. **1881.**

Rogers A. und **Poulton E. B.,** Some bionomic notes on British East African Butterflies. Trans. Ent. Soc. London. 489—558. pl. 26—29. **1908.**

Rommel G. M. and **E. F. Phillips,** Inheritance in the Female Line of Size of Litter in Poland China Sows. Biometrika. V. 203. **1906/1907.**

Ross Sir J., Second Voyage, Natural History; Appendix p. XIV. **1835.**

Rossi G. de, Deilephila hybr. standfussi Bart. 1899 e cop. Deil. porcellus L. ♂ × elpenor L. ♀. Insektenbörse. XIX. 369. (Fig.) **1902.**

Roux E., Züchtung einer erblichen asporogenen Rasse des Bacillus anthracis. Annales de l' Intitut Pasteur, IV. 25. **1890.**

Roux und **Metschnikoff** (Berichte der Morgenblätter vom 3. Oktober.) **1903.**

Roux W., Über die funktionelle Anpassung des Muskelmagens der Gans. A. f. Entwm. XXI. 461—499. **1906.**

Rudow F., Triumph der Züchtung. Insektenbörse XV. 74. **1898.**

Rühl F., (Die Veränderlichkeit der Schmetterlinge). Isis XIII. 282, 298, 324, 330. Russisch. (Ref. Bachmetjew 1907.) **1888.**

— — Die Makrolepidopterenfauna von Zürich. Societas entomologica. VIII. 82, 97. **1893.**

Ruhmer G. W., Die Übergänge von Araschina levana zu var. prorsa und die bei der Zucht anzuwendende Kältemenge. Entomologische Nachrichten. XXIV. 37—52. **1898.**

Rusconi Mauro, Über künstliche Befruchtung von Fischen und über einige neuere Versuche in betreff künstlicher Befruchtung an Fröschen. Müllers Archiv für Anatomie und Physiologie. 185. **1840.**

Russ Karl, Handbuch für Vogelliebhaber. I. Fremdländische Stubenvögel. 1901. II. 456. **1901.**

Ryder John A., The Growth of Euglena viridis when constrained principally to Two Dimensions of Space. Zool. Contrib. Univ. Penna; Philadelphia, Univ. Press. I. 37—58. **1893.**

Sabine Joseph (Hybrid Bird between the common Pheasant, Phasianus colchieno, L. and the grey hen, Tetrao tetrix L.). Proceed. zool. soc. Lond. II. 52. **1834.**

Sakowsky, Seltene Paarung, fruchtbare Kreuzung. Deutsche Landwirtschaftliche Tierzucht. IX. Nr. 12. **1905.**

Saltykow S., Über Transplantation zusammengesetzter Teile. Arch. für Entwm. IX. 329—409. tb. XV—XVII. **1900.**

— — Neue Versuche über die Vita propria. (Nachtrag zu der Arbeit: „Über Transplantation zusammengesetzter Teile.“ Arch. f. Entwm. 656—659. tb. XVIII. **1901.**

Sanson, Comptes Rendus, 22. April. **1872.**

Schacht, Ein neuer Vogel. Zoologischer Garten. XIV. **1873.**

Schepelmann E., Über die gestaltende Wirkung verschiedener Ernährung auf die Organe der Gans, insbesondere über die funktionelle Anpassung an die Nahrung. Arch. f. Entwm. XXI. 500—595. **1906.**

— — Über die gestaltende Wirkung verschiedener Ernährung auf die Organe der Gans, insbesondere über die funktionelle Anpassung an die Nahrung. II. Teil. Arch. f. Entwm. XXIII. 183—226. 5 tfig. **1907.**

Scherren H., Some Notes on Hybrid Bears. Proc. Zool. Soc. London 431. **1907.**
Schiller J., Über künstliche Hervorrufung von Vierergruppen. Zoologischer Anzeiger. XXXII. **1908.**
— — Über künstliche Erzeugung „primitiver" Kernteilungsformen bei Cyclops. Arch. f. Entwm. XXVII. 561—609. 62 fig. **1909.**
Schiött J., Der Zoologische Garten. XLV. 286. **1904.**
Schmankewitsch W., Über das Verhältnis von Artemia salina zur Artemia Milhausenii und dem Genus Branchipus. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. XXV. 103—116. tb. VI. **1875.**
Schmidt (Schwarzer Schwan × Höckerschwan). Zoologischer Garten. IX. 77 **1868.**
Schoepff A., Nachrichten aus dem Zoologischen Garten zu Dresden. Zoologischer Garten. XII. 370. **1871.**
Schönfeld F. und **Rossmann H.** Vererbung und Anerziehung von Eigenschaften bei obergärigen Bierhefen. Wochenschrift für Brauerei. XXV. Nr. 37. **1908.**
Schottelius, Züchtung einer erblichen farblosen Rasse des Micrococcus prodigiosus. Zentralblatt für Bakteriologie. II. 439. **1887.**
Schreibers v., Über die spezifische Verschiedenheit des gefleckten und des schwarzen Erdsalamanders usw. Okens Isis. 527—533. **1833.**
Schreitmüller Wilhelm, Ichthyologische Gesellschaft, Dresden; in: Blätter für Aquarien- und Terrarienkunde. XX. 709. **1909.**
und: Wochenschrift für Aquarien- und Terrarienkunde. VI. 613. **1909.**
Schröder Chr., Experimentelle Untersuchungen zur Vererbung von Charakteren im Larvenzustande. I. Tephroclystia vulgata. Allgemeine Zeitschrift für Entomologie. 2 fig. VI. 255. **1901.**
— — Die Variabilität der Adalia bipunctata. Allgemeine Zeitschrift für Entomologie. VI. **1901.**
VII. (34 Seiten, 14 Figuren.) **1902.**
— — Über experimentell erzielte *Instinkt*variationen. Verhandlungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft. 158—166. **1903.**
— — Die Zeichnungsvariabilität von Abraxas grossulariata. Allgemeine Zeitschrift für Entomologie. VIII. 100 tfigs. 105—118, 145—157, 177—192, 228—233. **1903.**
Schröder Joh., Beobachtungen über Auer- und Birkwild in Gefangenschaft. Mitteilungen des Ornithol. Vereines Wien. IV. 70 **1880.**
Schultz, Mitglied 1453; Eizucht ex Copula von Emydia var. candida ♂ und Em. cribrum ♀. Entomologische Zeitschrift, Guben. IX. 184. (Internationale Entom. Ver.). **1895.**
Schultz Oskar, Über einige Aberrationen von Callimorpha dominula. Societas entomologica. XIX. 148. **1905.**
Schumann E., Zuchtversuche mit Helix nemoralis L. Schriften naturforsch. Gesellschaft, Danzig. N. F. VI. 232. **1885.**
Schuster E. H. J., Results of Crossing Grey (House) Mice with Albinos. Biometrika. IV. 1—12. **1905—1906.**
Sclater, Zoologischer Garten. XIV. 39. **1873.**
Sedgewick, British a. Foreign Medico-Chirurg. Review. 200—204. July **1861.**

Seeliger Oswald, Gibt es geschlechtlich erzeugte Organismen ohne mütterliche Eigenschaften? Arch. f. Entwm. I. 203—223. tb. VIII—IX. **1895.**

— — Bemerkungen über Bastardlarven der Seeigel. Arch. f. Entwm. III 477. tb. XXIII—XXV. 10 tfg. **1896.**

Seibert H., Über das Verhalten der Bändervarietäten von Helix hortensis und H. nemoralis bei der Fortpflanzung. Nachrichtsblatt Deutsch. Malakozool. Gesellschaft. VIII. 65. **1876.**

Sélys-Longchamps, Recapitulation des hybrides observés dans la famille des Anatides. Bull. Acad. Bruxelles. XII. 2me partie. 335—355. **1845.**

Serebrjanikow A. W., Gastropacha pini. Nachrichten des Forstinstitutes St. Petersburg. VII. 29—102 (russisch!). **1901.**

Seth-Smith D., The Yellow-rumped Finch and its Relationship to the Chestnut-breasted Finch. The Avicultural Magazine. N. S. VII. **1907.**

Sidebotham H. J., Bulletin Soc. Linnéenne du Nord de la France 1. Juni **1876.**

— — Über Schmetterlingsvarietäten. Kratters Entomolog. Nachrichten III. 1. **1877.**

Siebold v., Wahre Parthenogenesis bei Schmetterlingen und Bienen. Leipzig, Engelmann. (88—99.) **1856.**

Simpson Q. J. und **Simpson J. P.,** Reversion induced by Cross breeding. Science. N. S. XXV. 426. **1907.**

Sitowski L., Biologische Beobachtungen über Motten. Bulletin de l'Académie des Sciences de Cracovie. 534—548. tb. XV. (deutsch), Krakau. **1905.**

— — On the inheritance of aniline dye, Science (N. S.) XXX. 308. **1909.**

Slevogt B., Über neue kurländische Rhopalocera-Varietäten. Horae soc. ent. Rossicae. XXXIV. 524—533. **1900.**

— — Insektenbörse Nr. 12. **1901.**

Smallwood J. W., Birmingham Ent. Soc. Meeting May 18 th. Entomologist. XXIX. 222. **1896.**

Smith, G., Rhizocephala, in Flora und Fauna des Golfes von Neapel. XXIX. Monographie. Seite 350. **1906.**

Smith Hugh M. in: Castle and Allen, The Heredity of Albinism, Proceed. Amer. Academy of Arts and Sciences. XXXVIII. **1903.**

Sokolowsky A., Löwen-Tiger-Bastarde. Natur und Haus. XVII. 305. 2 fig. **1909.**

Sollas J. B. J., Inheritance of colour and of supernumerary Mammae in Guinea-Pigs, with a note on the occurence of a Dwarf form. Reports to the Evolution Committee. V. Royal. Soc. London. 51—79. tb. 3. **1909.**

— — Certain reactions of Albino Hair. Nature 24. III. LXXXIII. 96. **(1910)**

Sommer M., Die Brown-Séquardsche Meerschweinchenepilepsie und ihre erbliche Übertragung auf die Nachkommen. Zieglers Beiträge zur pathologischen Anatomie. XXVII. **1900.**

Soc. accl., Bulletin de la Société d'acclimatisation de Paris. (3.) III. 577. **1876.**

South R., Proc. South Lond. Ent. Soc. 43. **1885.**

— — Meeting Ent. Soc. Oct. 5. Trans. Ent. Soc. Lond. (Proc. XLIII.) **1887.**

— — Note on cidaria suffumata. Entom. XXIV. 171. **1891.**

— — Proc. Sth. Lond. Ent. Soc. 74. **1894.**

— — South Lond. Ent. Soc. XL. 239. **1907.**

Southey W. A., Some observations on Hemerophila abruptaria. Ent. Rec. X. 122. **1898.**

Sperl, Exotische Tierproduktion. Tierärztliches Zentralblatt, Nr. 24. **1906.**

Spillmann W. J., *Mendels* Law in Relation to Animal Breeding. Amer. Breeders Association. Proceedings I. 171—177. **1905.**

— — A Mendelian character in cattle. Science. N. S. XXIII. 549. **1906.**

— — Quantitive Studies on the Transmission of parental characters to Hybrid offspring. Proc. 15th. Ann. Congress of Association Americ. Agricultural Colleges and Experiment Stations. 88.

— — Inheritance of Color Coat in Swine. Science. N. S. XXIV. 441. **1906.**

— — Inheritance of the **Belt** in Hampshire Swine. Science. N. S. XXV. 541. **1907.**

— — *Color* Inheritance in Mammals. Science. N. S. XXV. 313—314. **1907.**

— — Barring in Barred Plymouth Rocks; Poultry V, 7, 8. **1909.**

— — Spurious Allelomorphism, Results of some recent Investigations. American Naturalist. XLII. 610—615. **1909.**

Stainton H. T., A singular Hybrid. Entomol. Weekly Intell. VIII. 47. **1860.**

Standfuss M., Lepidopterologisches. Zwei neue Hybriden. Stettiner Entomologische Zeitung. XLV. 195. **1884.**

— — in Hofmann: Groß-Schmett. Europas. II. Auflage. tb. 21. 47, 48.

— — Handbuch für Sammler, Guben. (74—78, 122—124.) **1891.**

— — Biston hybrid. Pilzii m. ♂. Entomologische Zeitschrift, Guben, V. 109. **1891/1892.**

— — Internationale Entomologisch. Zeitschrift, Guben. 1. Dezember. (196—353.) **1892.**

— — Hybridae e copula Saturn. pavonia L. ♂, pyri Schiff ♀. Internationale Entomologische Zeitschrift, Guben. Nr. 2. 9. **1892.**

— — Über die Hybridation bei den Insekten. Mitteilungen Schweizer entomologische Gesellschaft. VIII. 386. (Schaffhausen.) **1893.**

— — Über die Gründe der Variation und Aberration des Falterstadiums bei den Schmetterlingen. Insektenbörse. XI. 199, 209, 217, 226. **1894.**

— — Weitere Mitteilungen über den Einfluß extremer Temperaturen auf Schmetterlingspuppen. Entomologische Zeitschrift, Guben Nr. 12; 89—91. **1895.**

— — Handbuch der paläarktischen Großschmetterlinge für Forscher und Sammler. 2. Auflage, 392 Seiten, tb. 5. Jena, Fischer. **1896.**

— — Experimentelle zoologische Studien. Neue Denkschriften der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für die gesamte Naturwissenschaft. XXXVI. 1—40. 5 tbs. **1898.**

— — Deux nouveaux hybrides du genre Smerinthus O., Bull. Soc. Ent. France. 86—89. **1901.**

— — Zur Frage der Gestaltung und Vererbung auf Grund 28 jähriger Experimente. Insektenbörse. XIX. 163. **1902.**

— — Jüngste Ergebnisse aus der Kreuzung verschiedener Arten und der Paarung zweier Lokalrassen derselben Art. Mitteilungen Schweizer entomologische Gesellschaft. XI. Heft 6. **1907.**

Stange G., Lepidopterisches. Stettiner Entomologische Zeitung. 279—286. **1886.** II. 550. **1905.**

Staples-Browne, Richard, Note on the heredity in Pigeons. Proceedings Zool. Soc. London. II. 550. **1905.**

Staples-Browne, Richard, Specimen showing Results of Experiments on Heredity in Pigeons. Rep. 3d Int. conference Genetics. 42. **1906.**

— — On the Inheritance of Colour in Domestic Pigeons, with special reference to reversion. Proc. Zool. soc. Lond. 67. tb. IV—VII. **1908.**

Stassano, Contribuzione alla fisiologia degli spermatozoidi Zool. Anzeiger. 393. **1883.**

Staudinger, Über die Varietätenbildung unter den Schmetterlingen. Deutsche Entomologische Zeitung. 149. **1874.**

Stedman, Surinam. II. 260. **1806.**

Stein, Kanarienbastardzucht. Mitteilungen ornithol. Verein Wien „Die Schwalbe". XIV. 193. 228. **1890.**

Steinbrück Herbert, Über die Bastardbildung bei Strongylocentrotus lividus ♂) und Sphaerechinus granularis (♀). Arch. f. Entwm. XIV. 1—48. tb. I—III. **1902.**

Steinert H., Über das Auftreten von Amphidasys Betularius L. ab. Doubledayarius. B. in Sachsen. Iris V. 424. **1892.**

Steffek Dr., Über die Zucht von Saturnia hybrida. (Aus Term. Füz. 1878. II. 179. L. Anker). Entomologische Nachrichten (Kratter). Quedlinburg, Vieweg. IV. 130. **1878.**

Stéphan P., Processus paraévolutifs de spermatogénése. Bibliographie anatomique. XII. 14 ff. **1903.**

Stern R., Über den Nachweis menschlichen Blutes durch ein „Antiserum". Deutsche medizinische Wochenschrift. XXVII. 135. **1901.**

Steuer Ad., Der gegenwärtige Stand der Frage über die Variationen bei Artemia salina Leach. Verh. zool. bot. Ges. Wien LIII. 145. **1903.**

Stevens N. M., Color Inheritance and Sex Inheritance in certain aphids. Science. N. S. XXVI. 216. Aug. 16. **1907.**

Stolč Antonin, Versuche betreffend die Frage, ob sich auf ungeschlechtlichem Wege die durch mechanischen Eingriff oder das Milieu erworbenen Eigenschaften vererben. Arch. f. Entwm. XV. 638—668. 26 tfig. **1903.**

Stonehenge, „The Dog", 179—184. **1867.**

Struthers, Edinburgh New Philos. Journal. July. **1863.**

„Student", Waidmanns Heil. 91. **1885.**

Sturm, Sachsen-Weimarische Viehrassen. Jena. 2 Hefte, Querfolio. **1818/1819.**

Suchetet André, Des Hybrides des Oiseaux et des Mamnifères a l'état sauvage. Compt. rend. 3me congrès scient. internat. des Catholiques. Bruxelles. **1895.**

— — Phénoménes de Reproduction dans les croisements de Races et de Variétés d'Animaux. Compte-Rendu IIe Session des Assises de Caumont. Rouen, Leprêtre. 37 Seiten. **1896.**

— — Des hybrides à l'état souvage. Règne animal. Classe des oiseaux. Paris. (Berlin.) **1897.**

— — Problémes hybridologiques. Journal d'Anatomie. Paris. **1897.**

Sumner Francis B., Some effects of external conditions upon the white mouse. Journal of exp. Zool. VII. 97—155. 14 fig. **1909.**

Taets von Amerongen, Vom Zoologischen Garten zu Berlin. Zoologischer Beobachter. L. 1. **1909.**

Tegetmeier W. B. (Wild-bred hybrid Pheasants between Phasianus colchicus and Euplocamus nycthemerus). Proceed. Zool. Soc. 317. **1875.**
— — und **Sutherland**, Horses, Asses, Zebras and Mules, Horace Cox, Field office. **1895.**
Teich C. A., Klima und Schmetterlinge. Korrespondenzblatt Naturforscher. Verein, Riga. XVIII. 1—3. **1870.**
Tennent D. H., The Dominance of Maternal or of Paternal Characters in Echinoderm Hybrids. Arch. f. Entwm. XXIX. 1—13. 2 fig. **1910.**
Tiemann Fr., Meine Hündin, Bastard von einem nackten afrikanischen Hunde und einer hiesigen Wachtelhündin. Zoologischer Garten. VI. 430. **1865.**
Tizzoni und **Cattaneo**, „Über die erbliche Überlieferung der Immunität gegen Tetanus.“ Deutsche medizinische Wochenschrift Nr. 18. **1892.**
Thiele, Insektenbörse. XXI. 77. **1904.**
Thompson H., On certain changes observed in the Dimensions of Parts of the Carapax of Carcinus maenas. Proceed. Roy. Soc. London. LX. 195—198. **1896.**
Thompson, Millet T., The Metamorphosis of the Hermit Crab. Proced. Boston Soc. Nat. Hist. XXXI. 147—209. pl. IV—X. **1903.**
Thumm Johs., Kreuzungsversuche zwischen lebend gebärenden Kärpflingen. Natur und Haus. XIII. 153. **1905.**
— — „Wasserrose.“ Blätter für Aquarien- und Terrarienkunde. XVI. 30. **1905.**
— — Wochenschrift für Aquarien- und Terrarienkunde. II. 24. **1905.**
Tiefensee siehe **Poll**. **1907.**
Tornier Gustav, Experimentelle Ergebnisse über angeborene Bauchwassersucht, Spina bifida, Wasserkopfbildung, 3—6 Hintergliedmaßen, Vererbung von Pathologischem, Pseudoschwimmhäuten usw. Sitzungsbericht Ges. naturforscher Freunde, Berlin. 165. **1904.**
Tower W. L., An Investigation of Evolution in Chrysomelid Beetles of the Genus Leptinotarsa. Carnegie Institution of Washington. Nr. 48. 320 Seiten, reich illustriert. **1906.**
Toyama, Studies on the Hybridology of Insects: I. On some silkworm crosses, with special reference to Mendel's law of heredety. Bulletin of the college of agriculture, Tokyo University. VII. 259—393. tb. VI—XI. **1906.**
— — Mendel's Laws of Heredity as applied to the Silkworm Crosses. Biologisches Zentralblatt. XXVI. 321—334. **1906**
— — A sport of the Silk-worm and its Hereditary Behaviour Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre. I. 179—188. **1909.**
Trost J. (Über Bastardzucht zwischen Stieglitz und Kanarienvogel). Der Zoologische Garten. VI. 31. **1865.**
Tschistovitch Th., Études sur l'immunisation contre le sérum d'anguilles. Annales Institut Pasteur. XIII. 406—425. **1899.**
Tschusi von Schmidhoffen, Vorläufiges über eine Rackelwildzucht. Mitteilungen. Ornithol. Ver. Wien. VIII. 172. 1 tb. **1884.**
Tubby, Lancet (1). 396. **1894.**
Tugwell W. H., Varities of Spilosoma (Arctia) lubricipeda and Psilura monacha. Entomologist. XXVI. 247. **1893.**
— — Further Notes on certain varieties of Spilosoma lubricipeda. XXVII. 205. fig. 1—4. **1894.**

Tutt J. W., Some Results of Recent Experiments in Hybridizing Tephrosia bistortata and Tephrosia crepuscularia. Trans. Entomol. Soc. London 17—42. **1898.**

— — Ent. Rec. IX. 304. **1897.**
und Ent. Rec. XI. 290. **1899.**
werden in dem folgenden Handbuche von Tutt zitiert, finden sich aber im Entomol. Record nicht an den angegebenen Stellen.

— — A natural History of the British Lepidoptera. A Textbook for Students and collectors. London, Swan Sonnenschein & Co.; Berlin, Friedländer & Sohn. III. **1902.**
Fortsetzung, Band V. **1906.**

Uhlenhut, Neuer Beitrag zum spezifischen Nachweise von Eiereiweiß auf biologischem Wege. Deutsche medizinische Wochenschrift. XXVI. 734. **1900.**

— — Eine Methode zur Unterscheidung der verschiedenen Blutarten, in besonderen zum differential-diagnostischen Nachweise des Menschenblutes. Deutsche medizinische Wochenschrift. XXVII. 82. **1901.**

Umgelter, Bastard von Saturnia Pyri und Saturnia Spini. Entom. Nachrichten. IV. 175. **1878.**

Urech Friedrich, Beobachtung von Kompensationsvorgängen in der Farbenzeichnung beziehungsweise unter den Schuppenfarben an durch thermische Einwirkungen entstandenen Aberrationen und Subspezies einiger Vanessaarten. usw. Zoologischer Anzeiger. Nr. 500, 501 und 502. **1896.**

— — Experimentelle Ergebnisse der Schnürung von noch weichen Puppen der Vanessa urticae quer über die Flügelchen. Zoologischer Anzeiger. 487—501. **1897.**

— — Mitteilungen über die diesjährigen aberrativen und chromatotarachäischen Versuchsergebnisse an einigen Spezies der Vanessafalter. Fasc. supplém. de la Revue suisse de Zoologie. V. **1898.**

— — Ergebnisse von Temperaurtexperimenten an Vanessa Io L. Ill. Zeitschrift für Entomologie, Neudamm. **1898.**

— — Kennzeichnung und kritische Bemerkungen über Terminologisches, Wärmeenergetisches und Farbenevolution meiner erzielten Aberrationen von Vanessa io und urticae. Zoologischer Anzeiger. XXII. 121—133. 3 tfig. **1899.**

Veltheim v. Wildungen, Taschenbuch für Forst- und Jagdfreunde. 165. **1808.**

Venus C. Ed., Über Varietätenzucht. Korrespondenzblatt des Vereines Iris, Dresden. I. 209. **1888.**

Vernon H. M., The Relations between the Hybrid and Parent Forms of Echinoïd Larvae. Phil. Trans. Roy. Soc. Lond. C. × C. 465—529. 26 tfig. **1898.**

— — Cross Fertilisation among Echinoids. Archiv für Entwm. IX. 464—478. 7 tfig. **1900.**

Viertl A., Beobachtungen mit Bastardzuchtversuchen an den Spinnerarten Spilosoma luctuosa, lubricipeda und mendica. Verhandlungen zool. bot. Gesellschaft. Wien. XXXIII. 16. **1883/1884.**

Vilaro Juan, Hybrids between the Game Cock and the Guinea Fowl, Buletin American Museum of Natural History, IX. article XVIII. 21. Aug. **1897.**

Villiers de, Note sur un accouplement de deux Zygènes d'espèces différentes. Annales Soc. Entom. France. I. 421. **1832.**

Viré A., Sur quelques expériences effectués au laboratoire du Muséum d'Histoire naturelle. C. R. Paris. CXXXVIII. 706—708. **1904.**

— — Faune souterraine de la France. **1905.**

Vollbrecht H., Einiges über die rote Abart der gemeinen Teller- oder Posthornschnecke (Planorbis corneus). Wochenschrift für Aquarien- und Terrarienkunde. II. 154. Braunschweig, Zickfeldt. **1905.**

Wagner Nic., Influence de l'électricité sur la formation des pigments et sur la forme des ailes des papillons. C. R. Acad. Paris. LXI. 170. **1865.**

— — dasselbe: Ann. Soc. Ent. France (4.) V. Bulletin. LXVII. **1865.**

— — Revue et Mag. Zoologie (2.) XVII. 245. **1865.**

Wailly A., On silk-producing Bombyces and other lepidoptera. Journal of society of arts. Feb. 13. March 5. **1880.**

— — Hybrids and Degeneracy. Entom. XIII. 154—158. **1880.**

— — Entomol. Monthly Mag. XXI. 115. **1880.**

— — Isis. Nr. 18. 141. **1880.**

— — Ebenda Nr. 14. 112. **1881.**

— — Ebenda Nr. 20. 164. **1881.**

— — Notes on a few. Bombyces, Hybrids usw. Psyche. III. Nr. 11. 112. (Cambr., Mass). **1886.**

— — On three hybrid silk-moths, hybridised and bred in North America. Entom. XXVI. 173. **1893.**

— — Proceed. Ent. Soc. Lond. Seite XXXIV. **1895.**

Walcher G., Willkürlich erzeugte dolichocephale und brachycephale Kinderschädel, mit Demonstration. Verhandlungen der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte zu Stuttgart, 1906. Leipzig, Vogel. II/2. 303. **1907.**

Waldow von Wahl H., Riograndenser Ziegen und deren Hybriden. Jahrbuch für wissenschaftliche und praktische Tierzucht (R. Müller). Hannover, M. u. H. Schaper II. Seite. XLV—L. Abb. **1907.**

— — Fruchtbare Maultiere. Jahrbuch für wissenschaftliche und praktische Tierzucht (R. Müller). Hannover, M. u. H. Schaper. II. Seite LI—LIV. 1 tb. **1907.**

Walker G., Remarkable cases of hereditary Anchylosis, or absence of various phalangeal joints with defects of the little and ring fingers. John Hopkins Hospital Bulletin. XII. **1901.**

Wallace A. R., On the tendencies of varieties to depart definitely from the original type. **1859.**

— — Meeting Ent. Soc. Lond. March 7. 1870. — (Saturniae-hybrids). Entom. Monthly Magazine. VI. 267. (The Entomologists M. M.; Lond., J. van Voorst.) **1869/1870.**

Warburg J. C., On some races of Lasiocampa quercus. Ent. Record. XIII. 237, 256. **1901.**

Warren E., An Observation on Inheritance in Parthenogenesis. Proc. Roy. Soc. LXV. 154—158. **1899.**

— — Variation and Inheritance in the Parthenogenetic Generations of the Aphis etc. Biometrika. I. 129—154. **1902.**

— — Variation and Inheritance in the Parthenogenetic Generations of the Aphis Hyalopterus trirhodus (Walker). Biometrika. I. 129—154. **1901—1902.**

Wassermann und **Schütze A.**, Über eine neue forensische Methode zur Unterscheidung von Menschen- und Tierblut. Berliner klinische Wochenschrift. XXXVIII. 187—190. **1901.**

— — Über die Entwicklung der biologischen Methode usw. Deutsche medizinische Wochenschrift. XXVIII. 483. **1902.**

Weindl Theodor, Pigmententstehung auf Grund vorgebildeter Tyrosinasen. Arch. f. Entwm. XXIII. 632—642. **1907.**

Weinland, Zoologischer Garten. (zitiert nach Brehm.)

Weir, J. Jenner, Transactions Entomol. Society London. pt. I. April **1869.**

Weismann August, Annali del Museo Civico di Storia Naturale di Genova, VI. 94 Seiten. **1874.**
dasselbe deutsch: Über den Saisondimorphismus der Schmetterlinge in: Studien zur Deszendenztheorie. I. Leipzig. **1875.**

— — Studien zur Deszendenztheorie. II. Über die letzten Ursachen der Transmutation. Leipzig, Engelmann. **1876.**

— — Aufsätze über Vererbung. **1892.**

— — Das Keimplasma. Seite 520. Jena. **1892.**

— — Neue Versuche zum Saisondimorphismus der Schmetterlinge. Zoologische Jahrbücher. Abteilung für Syst. VIII. 74 Seiten. **1895.**

Weiß G., Sur l'adaption fonctionelle des organes de la digestion. C. R. Soc. biologie. Paris. 908. **1901.**

Weldon W. F. R., On certain Correlated Variations in Carcinus maenas. Proceed. Roy. Soc. London. LIV. 318—329. **1894.**

— — Report of the Committee for conducting Statistical Inquiries into the Measurable characteristics of Plants and Animals. I. An Attempt to measure the Death-rate due to the Selective Destruction of Carcinus maenas with respect to a particular Dimension. Proc. Roy. Soc. LVII. 360—379. **1895.**
II. Remarks on Variation in Animals etc. ebenda, 379—382. **1895.**

— — (Erwiderung an Cunningham) Nature, London. LVIII. 595. **1898.**

— — Address to the Zoological Section of the British Association for the Advancement of Science. Bristol. **1898.**

— — dasselbe: Nature, London. LVIII. 499—506. **1898.**

— — A First Study of Natural Selection in Clausilia laminata (Montagu). Biometrika. I. 109—128. **1902.**

— — Albinism in Sicily and Mendel's Laws. Biometrika. III. 107. **1904.**

— — On Heredity in Mice from the Records of, part. I. On the Inheritance of the Sexratio and of the size of litter. Biometrika. V. 436—449. **1906—1097.**

Welch F. H., Proceedings zool. Soc. 228. **1869**

Werner August, Abarten von Papilio machaon. Entomologische Zeitschrift, Guben. VIII. 168. **1895.**

— — Aglia Tau L. ab. melaina Gross. Entomologische Zeitschrift, Neudamm. XVI. **1902.**

Westphal, (zitiert bei Obersteiner). **1871.**

Westwood J. O., On a Hybrid Smerinthus, with Remarks on Hybridism in general. Trans. Entomol. Soc. III. 195. pl. XI. fig. 1. **1841—1843**

Whitney D. D., Artificial Removal of the Green Bodies of Hydra viridis. Biological Bulletin. XIII. **1907.**

Willem Vict., L'influence de la lumière sur la pigmentation de Isotoma tenebircola. Annales Soc. Entom. Belg. XLV. 193—196. **1901.**

Willemoes-Suhm, Cabanis Journal. XIII. 433. **1856.**

— — Bastard von Numida meleagris und Gallus domesticus cochin-chinensis. Journ. Ornithol. XIII. 433. **1865.**

Williamson H. Chas., On the Larval and early young stages, and rate of Growth of the Shore-crab, Carcinus maenas. XXI. Annual Report Fishery. Board Scotland. pt. III. 136—177. 20. Juli. **1903.**

Wilson E. B., Mendelian Inheritance and the Purity of the Gametes. Science. N. S. XXIII. 112. **1906.**

Wilson J., Mendelian characters among short-horn cattle. Scient. Proceed. royal Dublin Soc. (N. S.) XI. 317—324. **1908.**

— — The colours of highland cattle. Scient. Proceed. royal Dublin Soc. (N. S.) XII. 66—76. 1 tb. **1909.**

Windle Bertram, Congenital Malformation and Heredity. Proceed. Birmingham philos. Soc. VI. pt. I. **1888.**

Wintrebert P., Sur le déterminism de la métamorphose chez les Batraciens. 10. Une demimétamorphose expérimentale. C. R. Soc. Biolog. Paris. LXV. 415. **1908.**

— — Les caractères anatomiques du demiamblystome à branchies. ib. 459. **1908.**

— — Congrès Assoc. franc. Avanc. Sciences. Reims **1907.** Clermont **1908.** Lille **1909.**

Wiskott, Iris, Dresden. VII. 237. **1895.**

Wolf Franz, Über Modifikationen und experimentell ausgelöste Mutationen bei Bacillus prodigiosus und anderen Schizophyten. Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre, Bd. II, S. 90—132. **1909.**

Woltereck, R., Weitere experimentelle Untersuchungen über Artveränderung, speziell über das Wesen quantitativer Unterschiede der Daphniden. Verhandlungen Deutschen Zool. Gesellschaft. Seite 110—172. **1909.**

Wolterstorff W., Zur Frage der Bastardnatur des Triton Blasii de l'Isle. Zoologischer Anzeiger. XXVI. 697. **1903.**

— — Über Triton Blasii de l'Isle und den experimentellen Nachweis seiner Bastardnatur. Zoologische Jahrbücher. Abteilung für Syst. XIX. 647—661. **1903.**

— — Triton blasii und die Mendelschen Regeln. Comptes rend. du 6. Congrès int. de Zoologie, session de Berne 1904. 255—258. **1908.**

— — Bemerkungen zu Herrn Kummert Aufsatz über Kreuzungsversuche im Jahre 1906. Wochenschrift für Aquarien- und Terrarienkunde. **1906.**

— — Triton blasii de l'Isle, ein Kreuzungsprodukt zwischen Triton marmoratus und Triton cristatus. Zoologischer Anzeiger. XXVIII. 82. **1904.**

— — Über eine auffällige Abnormität (Skalaridenform) von Planorbis sp. Wochenschrift für Aquarien- und Terrarienkunde. IV. 17. **1907.**

— — Zur Kenntnis der Tritonen Südosteuropas. I. Über Kreuzungsversuche. Zeitschrift für Aquarien- und Terrarienkunde. V. 17. **1908.**

— — Über Polls Bastarde zwischen Triton cristatus Laur. und Triton vulgaris L. Zoologischer Anzeiger. XXXIII. 850. **1909.**

Wood T. B., Note the inheritance of horns and face colour in sheep. Journal Agricultural Science. I. pt. III. 364. (zit. nach Bateson, vor) **1906.**

— — and **Punnett R. C.**, Heredity in Plants and Animals. Highland Agricultural Society of Scotland. **1908.**

Woods F. A., Mendel's Laws and some Records in Rabbit Breeding. Biometrika. II. 299—306. **1902—1903.**

Zeller (Papilio podalirius auf Kulturpflanzen), Iris. 213. **1847.**

Zellers Zoologisches Tagebuch. 4. Bastardierungsversuche. Zeitschrift für Aquarien- und Terrarienkunde. III. 321. **1906.**

— — Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. V. **1905.**

Ziegeler Dr., Selbstbefruchtung bei Limnae stagnalis. Wochenschrift für Aquarien- und Terrarienkunde. V. 189. Braunschweig, Wenzel (früher Zickfeldt). **1908.**

Ziegeler Mathilde, Die rote Posthornschnecke. Blätter für Aquarien- und Terrarienkunde. XVII. 70. Magdeburg, Creutz. **1906.**

— — Die rote Posthornschnecke und ihre Zucht. Wochenschrift für Aquarien- und Terrarienkunde. III. 296. Braunschweig, Zickfeldt. **1906.**

Zipperlen A. (Cincinnati). Zoologischer Garten. 138. **1877.**

„Zool. Soc." (Genetta tigrina × vulgaris). List of Animals living in the Z. S. Gardens. 5. Oct. **1859.**

— — List of vertebrated animals living in the Gardens of zool. soc. of London. **1865.**

— — (1871). Zoologischer Garten. XIV. 36. **1873.**

— — Geburten im zoologischen Garten London. Zoologischer Garten XIV. 36. **1873.**

Zuelzer Margarete, Über den Einfluß des Meerwassers auf die pulsierende Vacuole. Sitzungsber. Gesellsch. Naturforsch. Freunde Berlin. 90—94. 2 fig. **1907.**

Zürn (Leipzig). Zoopathologische und zoophysiche Untersuchungen. Stuttgart, Schickhardt Ebner. **1872.**

— — Blätter für Kanarienzucht Nr. 7. Hildesheim. **1874.**

— — Zum Streit über die Leporiden. Weimar. **1876.**

Register.

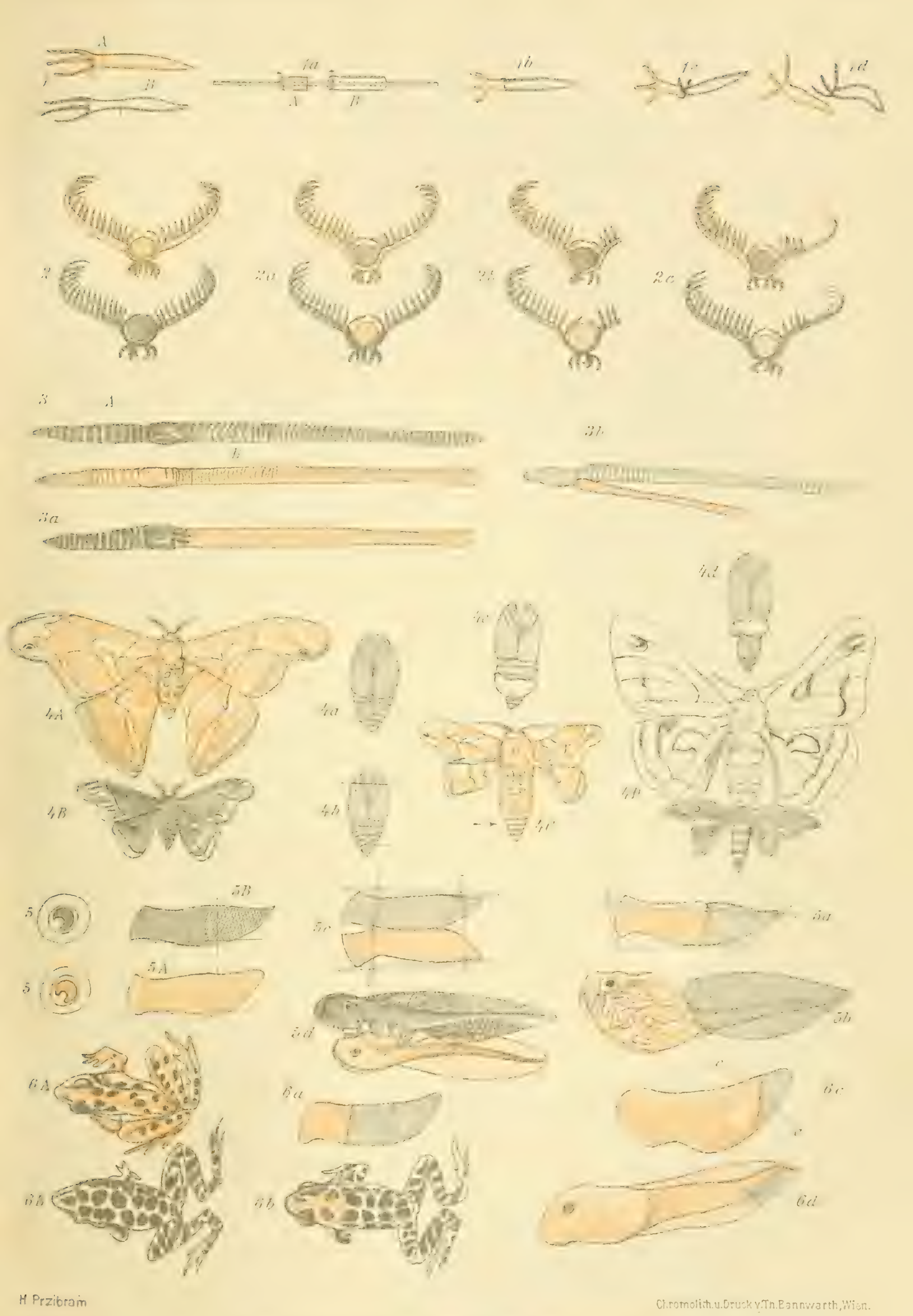
(Die Namen der Autoren wurden nicht aufgenommen, da das Literaturverzeichnis III eine raschere Orientierung bezüglich einer gesuchten Literaturangabe ermöglicht.)



TAFEL I.

Somatische Transplantation.

1. *A* Hydra viridis, *B* H. fusca, 1 *a* Aufreihung auf eine Schweinsborste, 1 *b* vereinigte Teilstücke mit regenerierten Enden, 1 *c* Auftreten eines zweiten Kopfes an der Vereinigungsstelle, 1 *d* Trennung der heteroplastisch vereinigt gewesenen Komponenten (nach Wetzel und Zoja).
2. Antedon rosaceus, zwei verschieden gefärbte Exemplare, 2 *a* Umtauschung der Scheiben, 2 *b* Abschnitt je eines Armes an den wechselseitig bescheibten Exemplaren, 2 *c* Regeneration der abgeschnittenen Arme in der Farbe des Armrestes oder Kelches (nach Przibram).
3. *A* Allolobophora terrestris, *B* A. foetida, 3 *a* Vereinigung des Kopfteiles von A. terrestris mit dem Schwanzteile von A. foetida, 3 *b* seitliche Implantation des Schwanzteiles von A. foetida in A. terrestris (nach Rabes).
4. *A* Saturnia cynthia, Imago, *B* S. promethea, Imago, 4 *a* S. cynthia, Puppe, 4 *b* S. promethea, Puppe, 4 *c* Vereinigung des Vorderteiles von S. cynthia mit einem kleinen Hinterteile von S. promethea als Puppen durch Paraffinumguß, 4 *C* aus dieser Vereinigung entwickelte Imago mit Beeinflussung der Farbe des kleinen Pfropfreises durch den größeren Pfropfstock, 4 *d* „Tandemvereinigung" des Vorderteiles von S. cecropia mit dem Hinterteile von S. promethea, 4 *D* daraus entwickelter Imago ohne gegenseitige Beeinflussung der beiden bedeutenden Pfropfkomponenten (nach Crampton).
5. *A* Rana esculenta, Embryo im Ei und stärker vergrößerte Zeichnung des herausgeschälten Tieres daneben, *B* analoge Zeichnung von Bombinator igneus; 5 *a* Vereinigung des Vorderteiles von Rana esculenta mit dem Hinterteile von Bombinator igneus als ausgeschälte Embryonen, 5 *b* daraus entwickelte Kaulquappe, 5 *c* Bauchvereinigung derselben Arten, 5 *d* daraus entwickelte Kaulquappen (nach Born).
6. *A* Rana virescens, Vollfrosch, 6 *B* R. palustris, Vollfrosch, 6 *a* Vereinigung des Vorderteiles von R. virescens mit dem Hinterteile von R. palustris als ausgeschälte Embryonen, 6 *b* daraus entwickelter Vollfrosch (nach Harrison); 6 *c* schiefe Amputation *cc* eines auf einen Embryo von R. virescens transplantierten Schwanzes von R. palustris, so daß Gewebe beider Komponenten durch den Schnitt freigelegt wird, 6 *d* daraus entwickelte Kaulquappe, deren Schwanz aus Gewebe beider Arten gebildet erscheint (nach Morgan).



H. Przibram Chromolith. u. Druck v. Th. Bannwarth, Wien.

Verlag von Franz Deuticke in Wien und Leipzig.

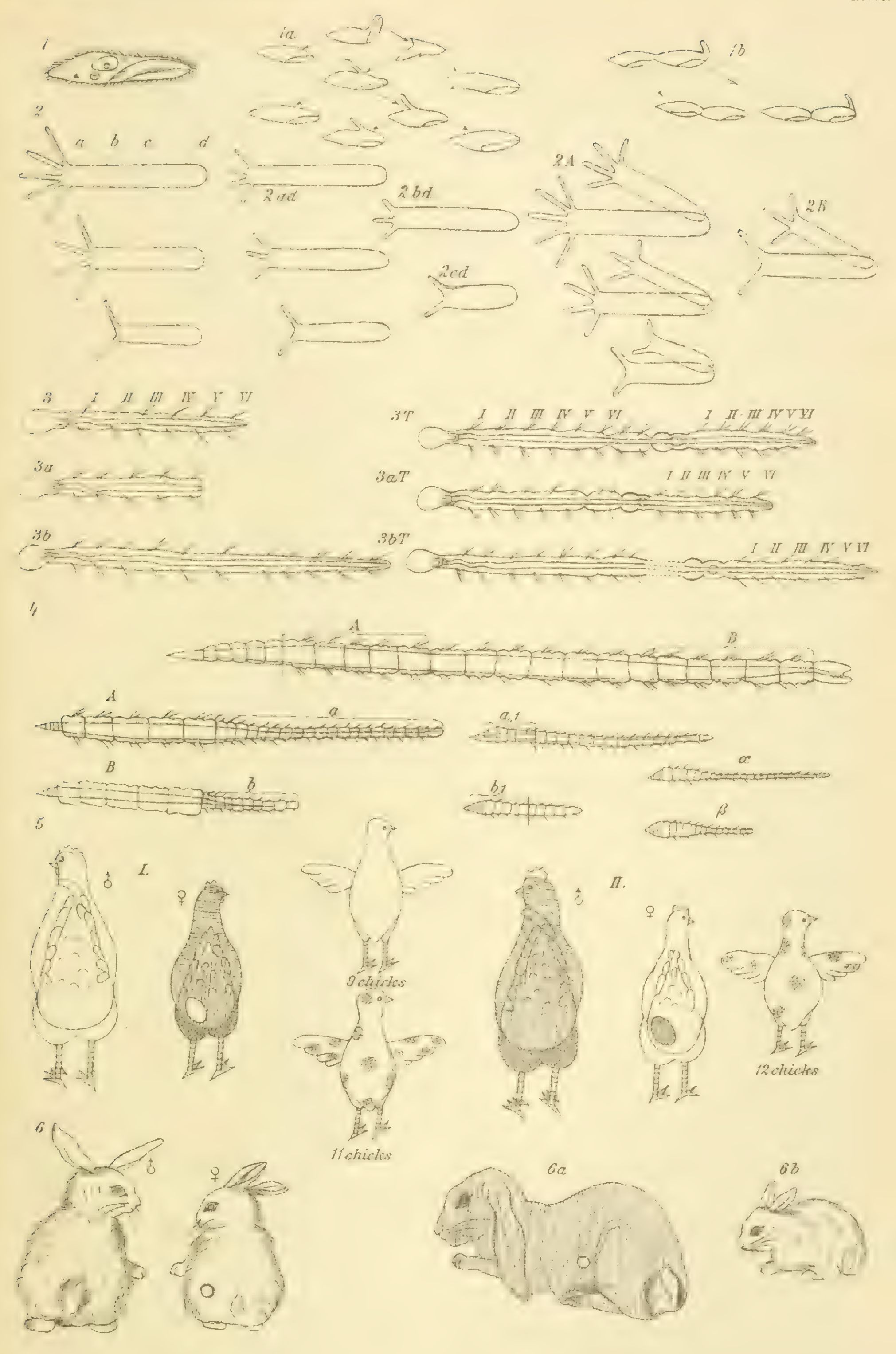




TAFEL II.

Somatische Artübertragung (und Ovarialtransplantation).

1. Paramaecium, 1 *a* Genealogie von einem verletzten Exemplare abstammender monströser und normaler Tiere, 1 *b* Persistenz einer infolge einer Monstrosität zuerst aufgetretenen Neigung zur unvollständigen Trennung der Teiltiere auch an den nicht monströsen Nachkommen (nach Jennings).
2. Hydra viridis, drei Exemplare mit größerer und geringerer Tentakelanzahl untereinander abgebildet, 2 *ad* Regeneration einer verschiedenen Anzahl von Tentakeln derselben nach Entfernung des Kopfendes, 2 *bd* und 2 *cd* Regeneration einer geringeren Anzahl von Tentakeln seitens eines kleineren Abschnittes *bd* respektive *cd* von größeren Polypen (Schema zu Rand und Hathaway). —2 *A* Drei Exemplare verschiedener Größe und daher Tentakelzahl mit Knospen verschiedener Tentakelzahl, 2 *B* Hydra von einer andern Lokalität mit geringerer Tentakelzahl; bildet im Versuche Knospe mit Tentakelzahl, wie sie der ersteren Lokalität entspräche (Schema zu Parke).
3. Aeolosoma Hemprichii, normale sechszählige (I—VI) Form; 3 *T* ungeschlechtliche Vermehrung mit sechszähliger Knospe, 3 *a* mechanisch verkürzte Form, 3 *aT* deren ungeschlechtliche Vermehrung mit wieder sechszähliger Knospe, 3 *b* chemisch verlängerte Form, 3 *bT* deren ungeschlechtliche Vermehrung mit wieder sechszähliger Knospe (nach Stolc).
4. Lumbriculus (Thinodrilus), *A* und *B* zwei gleich viel Segmente enthaltende Stücke der vorderen und hinteren Region, erzeugen verschieden lange Regenerate *a* und *b*, eine gleiche Anzahl aus diesen geschnittene Segmente a_1 und b_1 erzeugen wieder eine entsprechend verschiedene Anzahl hinterer Segmente α, β, obzwar beide die neue vordere Region dargestellt hatten.
5. Gallus domesticus; schematische Darstellung der Beeinflussung von transplantierten Ovarien durch die Tragamme: aus der Betretung I der schwarzen Henne mit implantiertem Ovar einer weißen Henne durch einen schwarzen Hahn entstehen neben ganz weißen auch schwarz gefleckte Hühnchen; aus der Betretung II der weißen Henne mit implantiertem Ovar einer schwarzen Henne durch einen schwarzen Hahn entstehen bloß schwarz gefleckte Hühnchen (nach Guthrie).
6. Lepus cuniculus; schematische Darstellung der Einflußlosigkeit der Tragamme, eines grauen belgischen Kaninchens *a* auf das implantierte, vorher durch ein Angorakaninchen ♂ besamte Ei eines Angorakaninchens ♀ (zu Heape).

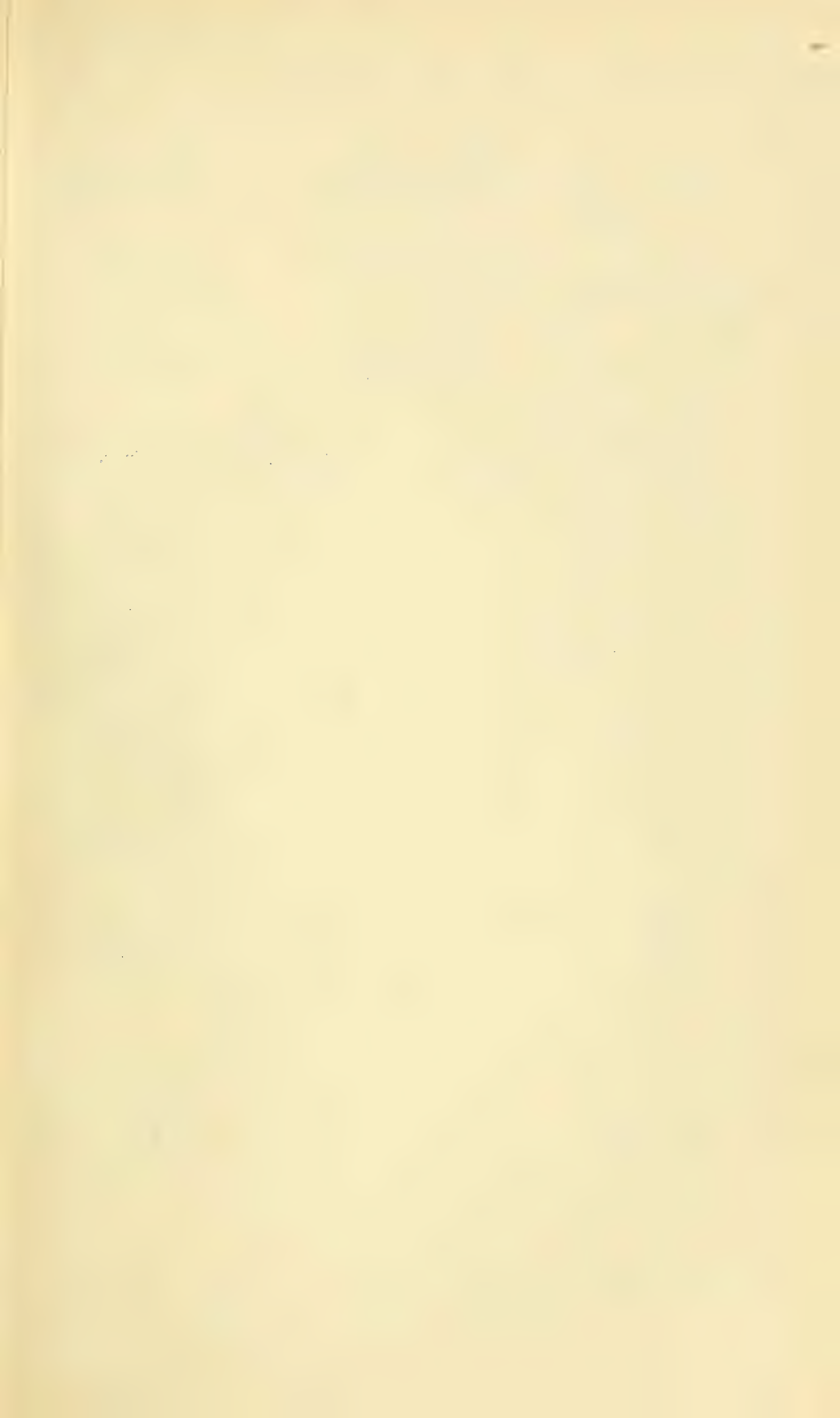


H. Przibram

Chromolith. u. Druck v. Th. Bannwarth, Wien.

Verlag von Franz Deuticke in Wien und Leipzig.





TAFEL III.

Bastarde der Echinodermen.

1 *a* Strongylocentrotus, Larve mit erster Anlage der Pluteusstäbe, von der Seite, 1 *b* Strongylocentrotus ♂ × Sphaerechinus ♀, analoge Darstellung, 1 *c* Sphaerechinus, analoge Darstellung (nach Boveri).

2 *a*—*c* dieselben Larven von vorn gesehen mit den Mesenchymanhäufungen (nach Boveri).

3 *a*—*c* dieselben Larven, aber in weiter vorgeschrittenem Pluteusstadium, von der Seite, 3 *β* die der mütterlichen Art näherstehende Zwischenform, welche bei höherer Temperatur zustande kommt (nach Vernon).

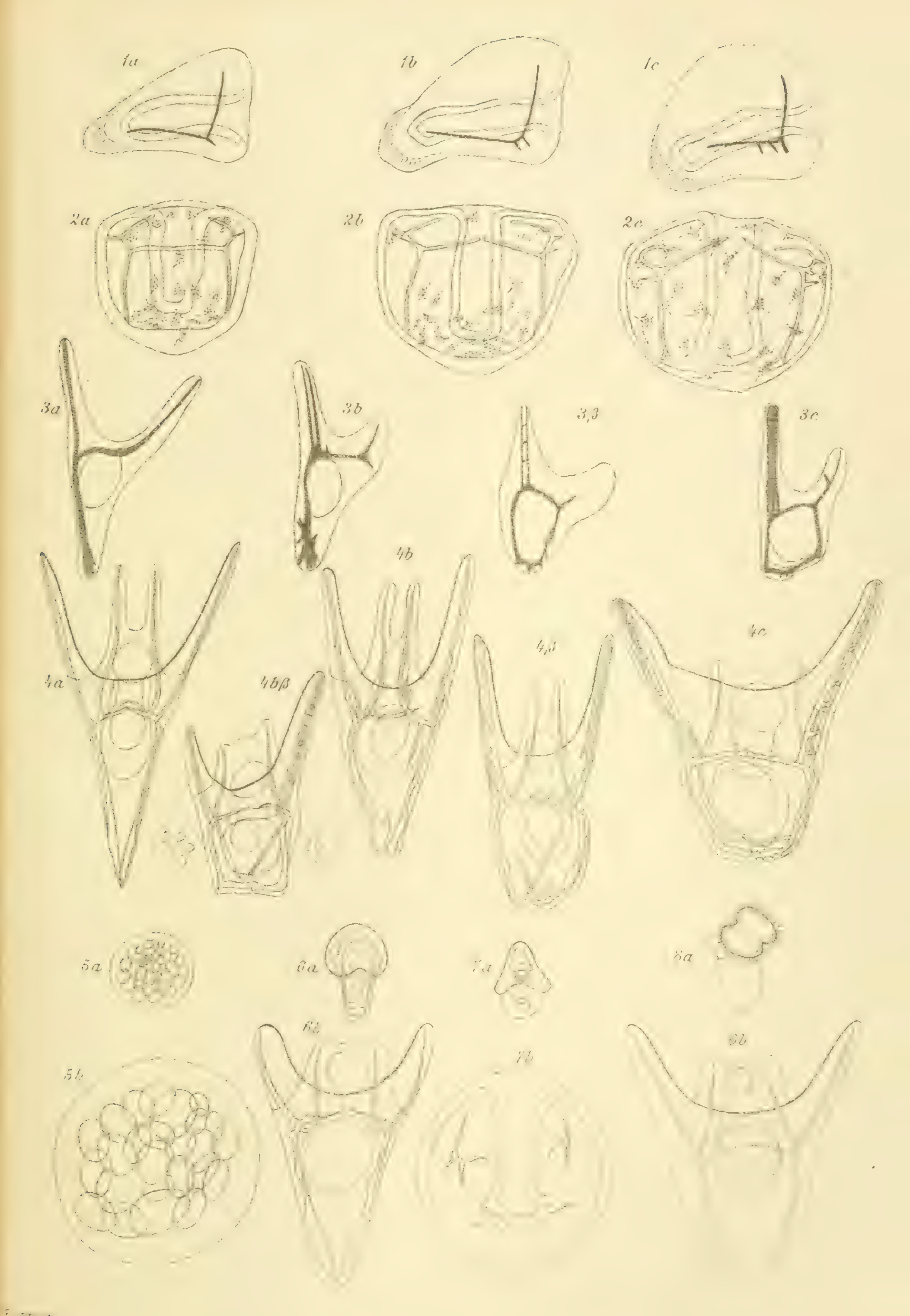
4 *a*—*c* dieselben Larven, von vorn gesehen, 4 *β* die durch Superposition von Parthenogenese und Besamung zustande kommende, der mütterlichen Art näherstehende Zwischenform, 4 *bβ* links der väterlichen, rechts der mütterlichen Form näherstehende asymmetrische Zwischenform, eine Folge unvollständiger Vereinigung der Kopulationskerne (nach Herbst).

5 *a* Strongylocentrotus, Morulastadium, 5 *b* Strongylocentrotus ♂ × Holothuria ♀, Morulastadium (wie auch Figuren 6—8 *b* stärker vergrößert gezeichnet als 5—8 *a*), von dem Morulastadium der reinen Holothuria nicht abweichend (nach Rawitz).

6 *a* Antedon, Larve, 6 *b* Antedon ♂ × Strongylocentrotus ♀, Larve, von der reinen Strongylocentrotusform (Pluteus) nicht abweichend (nach Godlewski).

7 *a* Asterias, frühes Bipinnariastadium, 7 *b* Asterias ♂ × Strongylocentrotus ♀, von dem frühen Pluteusstadium des reinen Strongylocentrotus nicht abweichend (nach Loeb).

8 *a* Chlorostoma, weiter entwickeltes Larvenstadium, 8 *b* Chlorostoma ♂ × Strongylocentrotus ♀, vom weiter entwickelten Pluteusstadium des reinen Strongylocentrotus nicht abweichend (nach Loeb).



Chromolith. u. Druck v. Th. Bannwarth, Wien.

Verlag von Franz Deuticke in Wien und Leipzig.





TAFEL IV.

Bastarde der Coleopteren.

1 *a* Kopf der Larve von Hydrophilus aterrimus, 1 *b* von H. aterrimus ♂ × H. piceus ♀, 1 *c* von H. piceus, 1 *A* Hydrophilus aterrimus ♀ von unten, die Beine fortgelassen, links daneben die Flügeldeckenspitze stärker vergrößert, 1 *B* (H. aterrimus ♂ × H. piceus ♀) ♀ analog dargestellt, 1 *C* H. piceus ♀, analog dargestellt (Originale zu Megušar).

2. Adalia bipunctata var. 4-maculata, linke Flügeldecke, 2 *a* A. bipunctata var. 6-pustulata, linke Flügeldecke, 2 *A* Umriß des Halsschildes, 2 *b* A. bipunctata var. pantherina, linke Flügeldecke, 2 *c* A. bipunctata typ. bipunctata, 2 *C* Umriß des Halsschildes (nach Schröder).

3. Leptinotarsa decemlineata, 3 *a* L. decemlineata var. pallida, 3 F_1—F_3 schematische Darstellung der drei aus der Kreuzung von 3 und 3 *a* hervorgegangenen Generationen (nach und zu Tower).

4. Leptinotarsa multitaeniata, 4 *a* L. multitaeniata var. melanothorax, 4 F_1—F_3 analog 3 F_1—F_3 (nach und zu Tower).

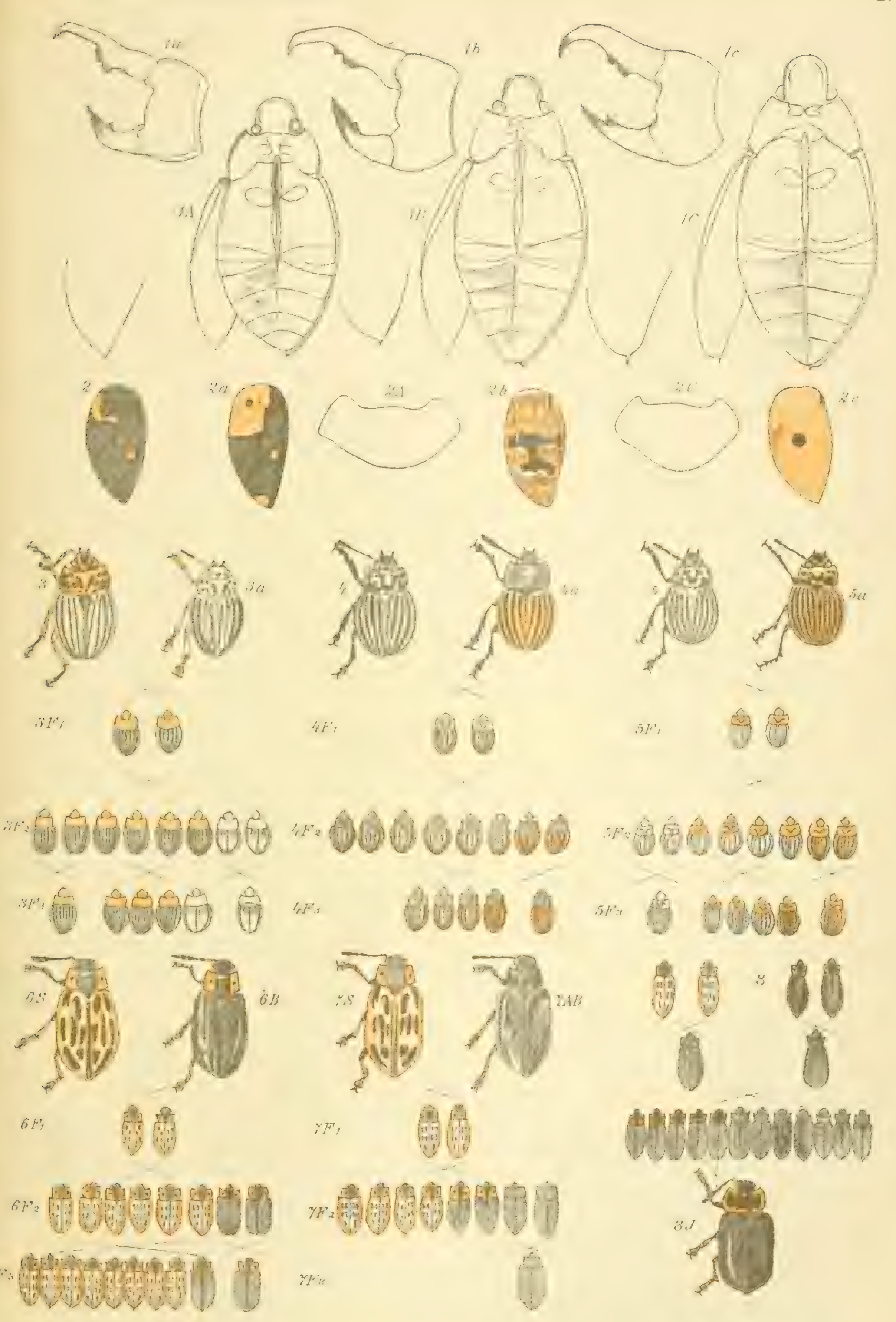
5. L. multitaeniata, 5 *a* L. multitaeniata var. rubicunda, 5 F_1—F_3 analog 3 F_1—F_3 (nach und zu Tower).

6—8 Lina lapponica (= Melasoma scripta — nach und zu Mac Cracken).

6 *S* Form mit gefleckten, 6 *B* mit schwarzen Flügeldecken, 6 F_1—F_3 schematische Darstellung der drei aus der Kreuzung von *S* und *B* hervorgegangenen Generationen.

7 *S* Form mit gefleckten Flügeldecken und rotem Halsschilde, 7 *AB* Form mit schwarzen Flügeldecken und schwarzem Halsschilde, 7 F_1—F_3 analog 6 F_1—F_3.

8. Genealogie einer „Mosaik“form in bezug auf das Halsschild, 8 *J* diese Form.



H. Przibram

Chromolith. u. Druck v. Th. Bannwarth, Wien

Verlag von Franz Deuticke in Wien und Leipzig.





TAFEL V.

Artbastarde der Lepidopteren I. (Sphingidae, Zygaenidae, Arctiidae, Bombycidae.)

(Die linken Flügel der Schmetterlinge fortgelassen, alle Figuren nat. Gr.)

1 *a* Smerinthus (Carasymbolus) ocellatus (nach Spuler), 1 *b* Sm. ocellatus ♂ × Sm. populi ♀ (nach Westwood), 1 *β* Sm. populi ♂ × Sm. ocellatus ♀ (Schema zu Standfuß), 1 *c* Sm. (Amorpha) populi (nach Spuler).

2 *a* Deilephila euphorbiae (nach Spuler), 2 *b* D. euphorbiae ♂ × D. vespertilio ♀ (nach Berge-Rebel), 2 *β* D. vespertilio ♂ × D. euphorbiae ♀ (nach Berge-Rebel). 2 *c* D. vespertilio (nach Spuler).

3 *β* Pergesa elpenor ♂ × D. euphorbiae ♀ (nach Berge-Rebel).

4 *b* P. elpenor ♂ × D. vespertilio ♀ (nach Berge-Rebel).

5. Pergesa elpenor (nach Spuler).

6. Zygaena (Arthrocera) lonicerae (Original).

7 *a* Zygaena trifolii (Original zum Vergleiche mit 7 *b*), 7 *b* Z. trifolii ♂ × Z. filipendulae ♀ (nach Standfuß), 7 *c* Z. filipendulae (Original zum Vergleiche mit 7 *b*).

8 *a* Spilosoma luctuosa (nach Caradja), 8 *b* Sp. luctuosa ♂ × Sp. sordida ♀ (nach Caradja), 8 *c* ♂, ♀ Spilosoma sordida (nach Caradja).

9 *a* ♂, ♀ Bombyx neustria (Original zum Vergleiche mit 9 *b*), 9 *b* ♂, ♀ B. neustria ♂ × B. franconica ♀ (nach Standfuß), 9 *c* ♂, ♀ B. franconica (Original zum Vergleiche mit 9 *b*).

1a 1b 1β 1c

2a 2b 2β 2c

6 3β 4b 8c♂

7a 7b 7c 5 8a 8b 8c♀

9a♂ 9a♀ 9b♂ 9b♀ 9c♂ 9c♀



Verlag von Franz Deuticke in Wien und Leipzig.

Chromolith. u. Druck v. Th. Bannwarth, Wien.





TAFEL VI.

Artbastarde der Lepidopteren II. (Saturnidae, Notodontidae, Drepanidae, Geometridae.)

(Die linken Flügel der Schmetterlinge fortgelassen; alle Imago natürliche Größe.)

1 *a* Saturnia pavonina, Raupe und Puppe im Kokon, mittlere Segmente der Raupe bloß angedeutet, 1 *A* S. pavonina Imago ♂, 1 *b* S. pavonina ♂ × S. pyri ♀, Raupe und Puppe analog 1 *a*, 1 *B* S. pavonina ♂ × S. pyri ♀, Imago ♂, 1 *c* S. pyri, Raupe und Puppe im Kokon, 1 *C* S. pyri Imago ♂, 1 *BA* (S. pavonina ♂ × S. pyri ♀) ♂ × S. pavonina ♀, Imago ♂, 1 *BC* (S. pavonina ♂ × S. pyri ♀) ♂ × S. pyri ♀, Imago ♂ (alle Figuren 1 nach oder zu Standfuß).

2 *a* Drepana curvatula (Original zum Vergleiche mit 2 *b*), 2 *b* D. curvatula ♂ × D. falcataria ♀ (nach Standfuß), 2 *c* D. falcataria (Original zum Vergleiche mit 2 *b*).

3 *a* Pygaera curtula (Original zum Vergleiche mit 3 *b*), 3 *b* P. curtula ♂ × P. pigra ♀ (nach Standfuß), 3 *c* P. pigra (Original zum Vergleiche mit 3 *b*).

4. Männliche Geschlechtsorgane von Notodonta, *a* N. zic-zac, *b* N. zic-zac × N. dromedarius, *c* N. dromedarius; I. Horizontalreihe: Penis, II. Uncus, III. Harpa, IV. Endsegment (nach Pierce).

5 *a* Harpya vinula (Original zum Vergleiche mit 5 *b*), 5 *b* H. vinula ♂ × H. erminea ♀ (nach Guillemot), 5 *c* H. erminea (Original zum Vergleiche mit 5 *b*).

6 *a* ♂, ♀ Biston hirtarius (nach Oberthür), 6 *b* ♂, ♀ B. hirtarius ♂ × Nyssia pomonarius ♀ (nach Oberthür), 6 *c* ♂, ♀ Nyssia pomonarius (nach Oberthür).



H. Przibram

Chromolith. u. Druck v. Th. Bannwarth, Wien.

Verlag von Franz Deuticke in Wien und Leipzig.



TAFEL VII.

Rassenkreuzungen der Lepidopteren.

(Die linken Flügel der Schmetterlinge fortgelassen; alle Imago nat. Gr.)

1 *a* Colias edusa var. helice ♀, 1 *c* C. edusa forma typica ♀ (Original; zu Frohawk, Main und Harrison).

2 *a* Calimorpha dominula, forma typica, 2 *b* C. dominula typ. × C. dominula var. persona, 2 *c* C. dominula var. persona (nach Standfuß).

3 *a* Spilosoma mendica, forma typica ♂, 3 *b* Sp. mendica, typ. × Sp. mendica var. rustica ♂, 3 *c* Sp. mendica var. rustica ♂ (nach Standfuß).

4 *a* Spilosoma lubricipeda, forma typica, 4 *b* Sp. lubricipeda typ. × Sp. lubricipeda var. zatima, 4 *c* Sp. lubricipeda var. zatima (nach Standfuß).

5 *a* Ocnogyna hemigena ♀, 5 *c* O. zoraïda ♀, Lokalrasse der vorigen (Original; zu Standfuß).

6 *a* Aglia tau var. lugens (= fere-nigra), 6 *c* A. tau forma typica (nach und zu Standfuß).

7 *b* Lymantria (= Ocneria) japonica ♂ × L. dispar ♀, Zwitter (nach Brake).

8. Bombyx mori; schematische Darstellung einer Kreuzung von gestreiften Raupen, die weiße Kokons spinnen und ungestreiften Raupen, die gelbe Kokons spinnen; F_1—F_3 drei Nachkommengenerationen: die liegenden Kreuze geben die zur Nachzucht verwendeten Kreuzungen an (nach Coutagne und zu Toyama und Kellogg).

9 *a* Polia chi, forma typica (Original; zu Maddison), 9 *c* P. chi, var. olivacea (Schema zu Maddison).

10 *a* Zonosoma annulata, forma typica (Original; zu Riding), 10 *c* Z. annulata var. obsoleta (Schema zu Riding).

11 *a* Coremia unidentaria var. ferrugata, 11 *c* C. unidentaria, forma typica (Originale; zu Prout).

12 *a* Larentia multistrigaria var. nubilata, 12 *c* L. multistrigaria, forma typica (Originale; zu Hameling).

13 *a* Amphidasys betularia var. doubledayaria (nach Standfuß), 13 *c* A. betularia, forma typica (Original zum Vergleiche mit 13 *a*).

14 *a* Abraxas grossulariata, forma typica, 14 *c* A. grossulariata var. lacticolor (nach Doncaster und Raynor).

15 *a* Angerona prunaria var. sordiata, 15 *b* A. prunaria var. sordiata × A. prunaria typ., 15 *c* A. prunaria, forma typica (nach Doncaster und Raynor)



H Przibram

Chromolith. u. Druck v. Th. Bannwarth, Wien.

Verlag von Franz Deuticke in Wien und Leipzig.





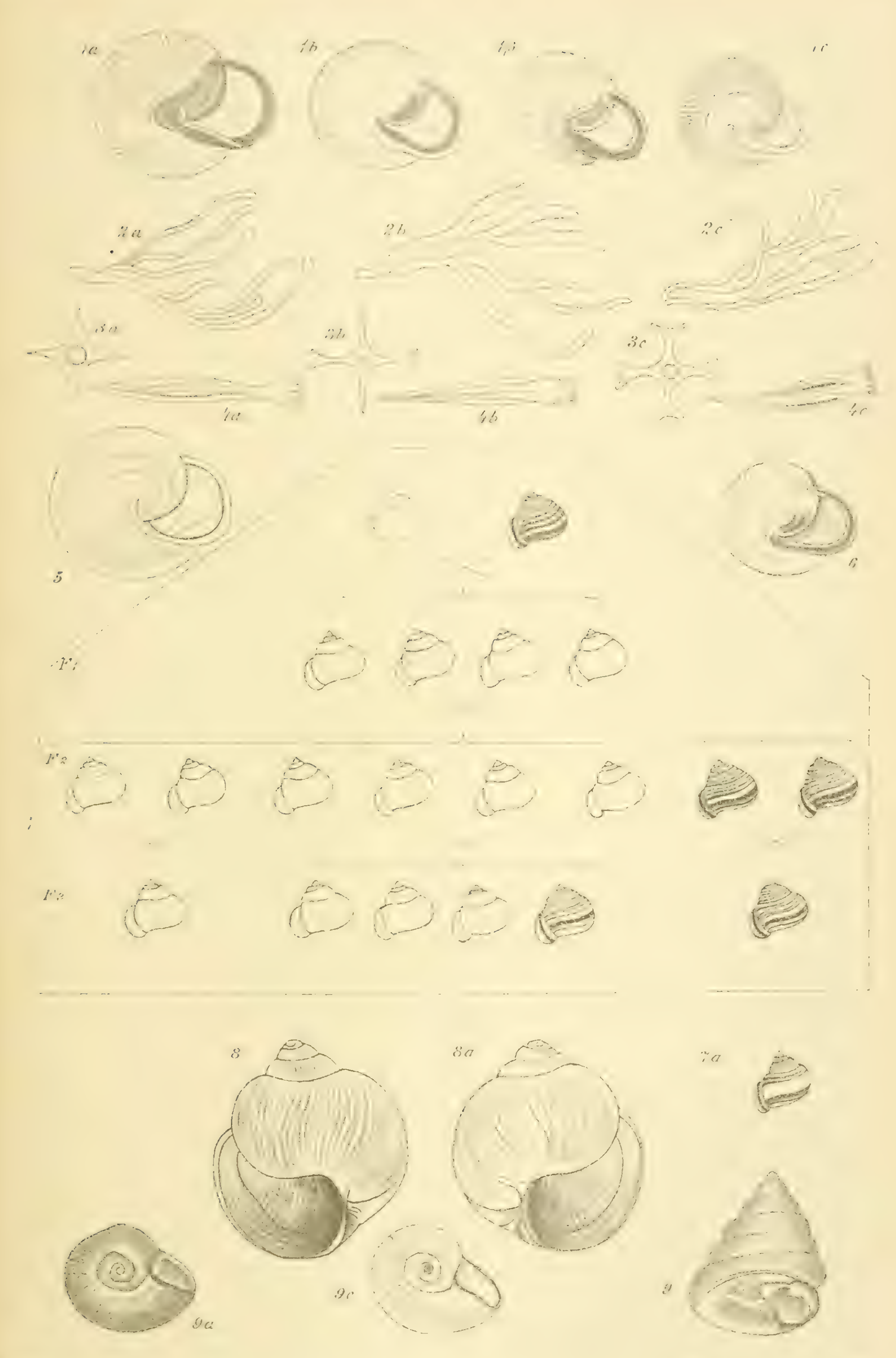
TAFEL VIII.

Bastarde der Mollusken.

1 *a* Helix nemoralis, Gehäuse von unten mit pigmentierter Lippe, 1 *b* H. nemoralis × H. hortensis, Gehäuse von unten, 1 *β*, ein mehr der H. hortensis ähnelnder Bastard, 1 *c* Helix hortensis, Gehäuse von unten, mit unpigmentierter Lippe.

2. Glandulae mucosae,
3. Querschnitt des Liebespfeiles,
4. Liebespfeil in toto von *a*) H. nemoralis, *b*) Bastard, *c*) H. hortensis.
5. Helix nemoralis, Gehäuse von unten, mit albinotischer Lippe.
6. Helix hortensis, Gehäuse von unten, mit ausnahmsweise pigmentierter Lippe.
7. Schema für das Verhalten der Kreuzung ungebänderter und fünfbänderiger Schnecken, Helix nemoralis oder hortensis, 7 *a* H. hortensis, vierbänderige Varietät. (Fig. 1—7 nach Lang.)
8. Linksgewundene Helix pomatia (Original), 8 *a* rechtsgewundene H. pomatia (zum Vergleiche).

9 *a* Planorbis corneus, forma typica (Original), 9 *c* P. corneus, var. albinotica (zu Köhler), 9 P. corneus, ab. scalariformis (nach Wolterstorff).



Verlag von Franz Deuticke in Wien und Leipzig.





TAFEL IX.

Bastarde der Fische (Pisces).

1 *a*. Saibling, Salmo salvelinus.
1 *β*. Trutta fario ♂ × Salmo salvelinus ♀.
1 *c*. Bachforelle, Trutta fario (Originale zu Kraus und Przibram).
2 *a*. Fundulus heteroclitus, 48 stündiges Ei.
2 *β*. F. heteroclitus ♀ × F. majalis ♂, 48 stündiges Ei.
2 *b*. F. majalis ♀ × F. heteroclitus ♂, 48 stündiges Ei.
2 *c*. Fundulus majalis, 48 stündiges Ei (nach Newman).
3 *a*—*c*, Fundulusembryonen, ausschlüpfreif, aus den entsprechenden Eiern 2 *a*—*c* (nach Newman).
4 *a*. F. heteroclitus, Anaphase einer Furchungsspindel.
4 *β*. F. heteroclitus ♀ × Menidia notata ♂, Anaphase einer der ersten drei Furchungsspindeln.
4 *b*. M. notata ♀ × F. heteroclitus ♂, Anaphase einer Furchungsspindel (nach Moenkhaus).
4 *c*—5. M. notata ♀ × F. heteroclitus ♂, Anaphase einer späten Furchungsspindel (nach Moenkhaus).
6 *a*. Flußbarsch, Perca fluviatilis.
6 *β*. P. fluviatilis ♀ × Acerina cernua ♂.
6 *b*. A. cernua ♀ × P. fluviatilis ♂.
6 *c* Kaulbarsch, Acerina cernua (nach Kammerer).
7 *a*—*c*, Rumpfquerschnitt entsprechend 6 *a*—*c* (nach Kammerer).
8 *a*—*c*. Kiemendeckelrand entsprechend 6 *a*—*c* (nach Kammerer).



H Przibram

Chromolith. u. Druck v. Th. Bannwarth, Wien.

Verlag von Franz Deuticke in Wien und Leipzig.





TAFEL X.

Bastarde der Amphibien und Reptilien.

1. Axolotl, Amblystoma tigrinum, *a*) schwarze Rasse, *b*) Scheck, *c*) weiße Rasse (nach Haecker).

2 *a*. Triton marmoratus ♂.

2 *b*. T. Blasii = T. cristatus ♀ × T. marmoratus ♂.

2 *c*. T. cristatus ♀ (zu Wolterstorff).

3 *a*. Bufo variabilis, Kaulquappe von unten, Schwanz weggelassen.

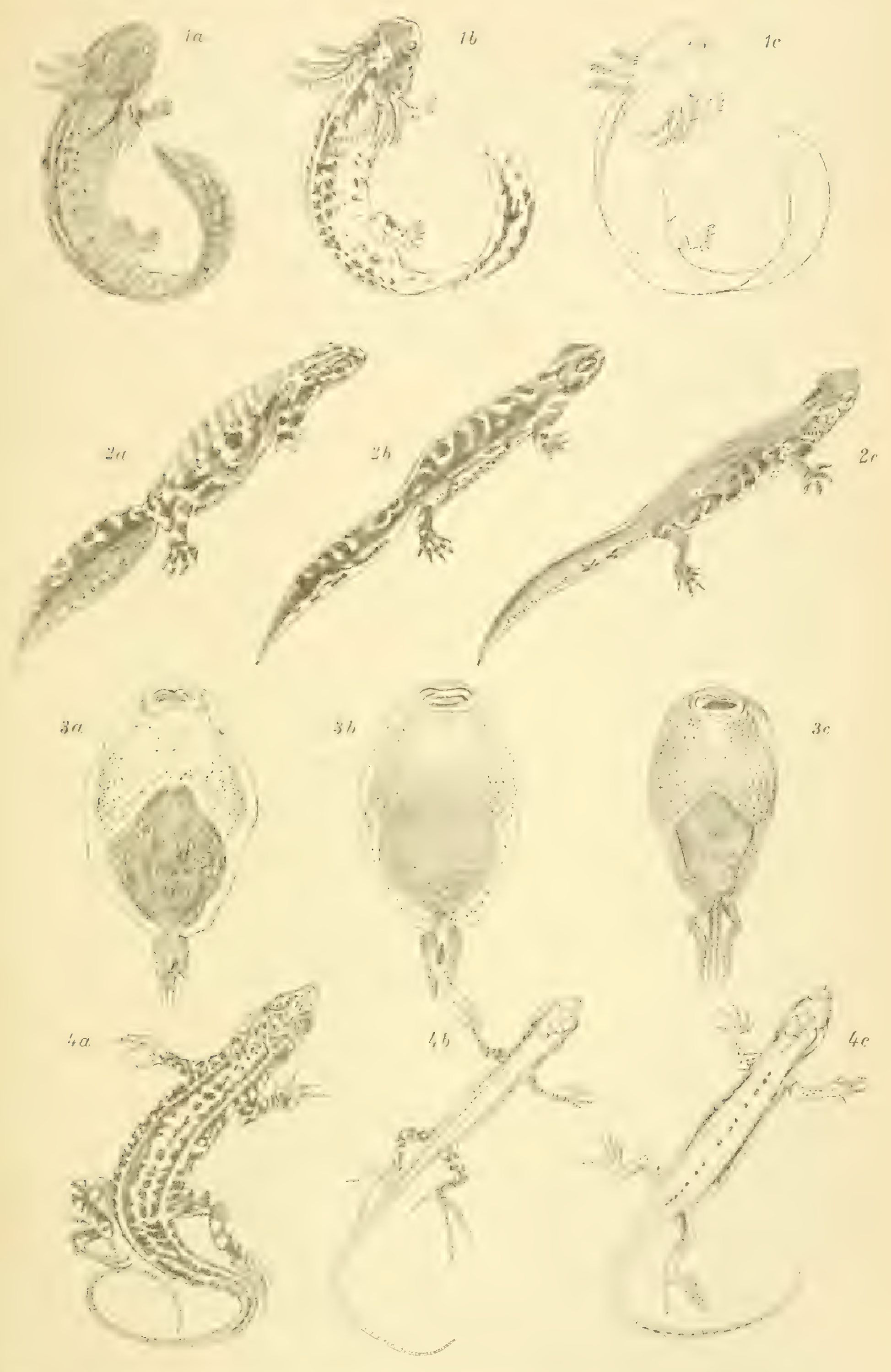
3 *b*. B. variabilis ♂ × B. cinereus ♀ von unten, Schwanz weggelassen.

3 *c*. B. cinereus von unten, Schwanz weggelassen (nach Born).

4 *a*. Lacerta Genei ♂.

4 *b*. L. genei ♂ × L. muralis ♀.

4 *c*. Mauereidechse, L. muralis ♀ (Originale zu Kammerer).



H. Przibram.

Chromolith. u. Druck v. Th. Bannwarth, Wien.

Verlag von Franz Deuticke in Wien und Leipzig.





TAFEL XI.

Artbastarde der Vögel (Aves).

1 *a*. Birkhahn, Tetrao tetrix, ♂ (nach A. B. Meyer).
1 *b*. Rackelhahn = T. tetrix ♂ × Urogallus vulgaris ♀ (nach A. B. Meyer).
1 *c*. Auerhahn, Urogallus vulgaris ♂ (nach Fitzinger).
2 *a*—*c*. Federn von Enten (nach Bonhote).
a. Anas poecilorhyncha ♂, Brust.
b. Trigener Bastard: [A. boschas ♂ × A. poecilorhyncha ♀] × [Dafila acuta ♂ × A. boschas ♀], ♂ Brust.
c. Anas boschas, ♂ Brust.
d. Dafila acuta, ♀ Flanke.
3 *a*. Moschusente, Caïrina moschata ♂ (nach Original von Poll).
3 *b*. Bastard C. moschata ♂ × A. boschas ♀; ♂ (nach Original von Poll).
3 *c*. Stockente, Anas boschas, ♂ (nach Original von Poll).
4 *a*. Goldfasan, Thaumalea picta, ♂ (nach Original von Poll).
4 *b*. Bastard Th. picta ♂ × Phasianus colchicus ♀; ♂ (nach Original von Poll).
4 *c*. Edelfasan, Phasianus colchicus, ♂ (nach Original von Poll).
5 *a*. Stieglitz, Fringilla carduelis, ♂ (nach Davenport).
5 *b*. Bastard F. carduelis ♂ × Serinus canarius var. „crested-yellow“ ♀; ♂ (nach Davenport).
5 *c*. Kanarienvogel ♂, var. „crested-yellow“ (nach Davenport).
6 *a*. Grünling, Ligurinus chloris, var. „cinnamon“, ♀ (nach Galloway).
6 *b*. Bastard Fr. chloris ♂ × S. canarius var. „buff, dutch frill“ (nach Galloway).
6 *c*. Kanarienvogel ♀, var. „dutch-frill“ (nach Galloway).

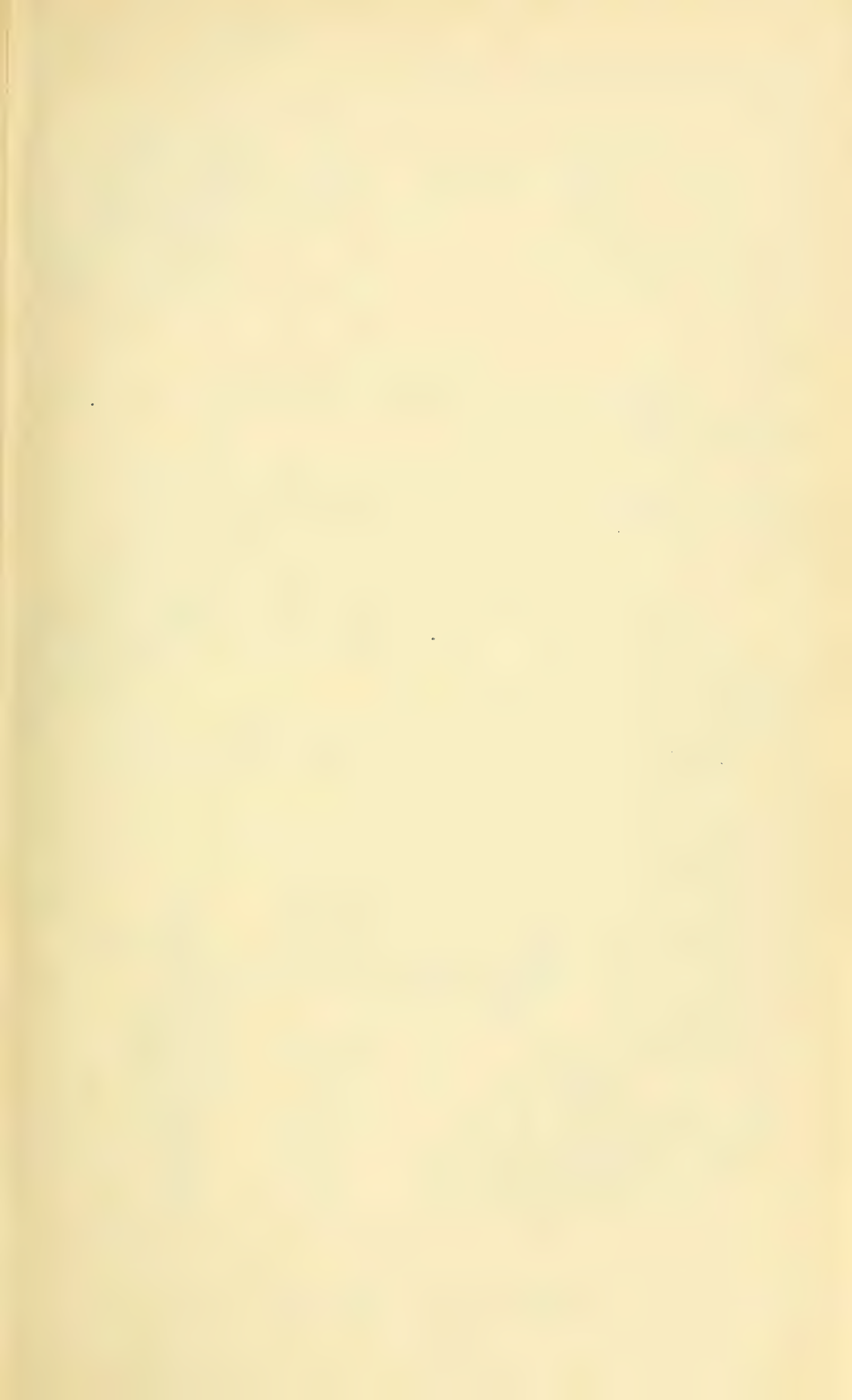


H. Przibram

Chromolith u. Druck v. Th. Bannwarth, Wien.

Verlag von Franz Deuticke in Wien und Leipzig.





TAFEL XII.

Rassenkreuzungen der Vögel (Aves).

1.—7. Haushuhn, Gallus domesticus.

1. Kreuzung: „Indian Game", dunkel, Erbsenkamm („pea") mit „Leghorn", hell, einfacher Kamm („single").
   P Eltern, F_1 erste, F_2 zweite Nachkommengeneration, F_3 weitere Aufspaltung aus verschiedenen Paarungen der F_2-Generation [die eingeklammerten Zahlen bedeuten das Verhältnis der darüber abgebildeten Formen, welche aus Platzmangel nicht alle abgebildet werden konnten]. (Schema zu Bateson).

2. Kreuzung: „Rose" × „pea", Rosen- und Erbsenkamm.
   P Eltern, F_1 erste, F_2 zweite Nachkommengeneration (Schema zu Bateson).

3 *a*. Rezessive weiße Rasse ♀.

3 *b*. „Silky", Seidenhuhn, ♀.

3 F_1. Wildfarbene Henne; aus 3 *a* ♀ × Seidenhuhn ♂ (nach Bateson).

4. Kopf der „Houdan"-Rasse, ♂ (nach Davenport).

5. Füße eines „Orpington"-huhns, ♀ mit überzähliger Zehe rechts, Andeutung durch Spaltung links (nach Barfurth).

6. Japanisches „Tosa"-huhn, ♂ (nach Davenport).

7. Weißes „Cochin"-huhn, ♀ (nach Davenport).

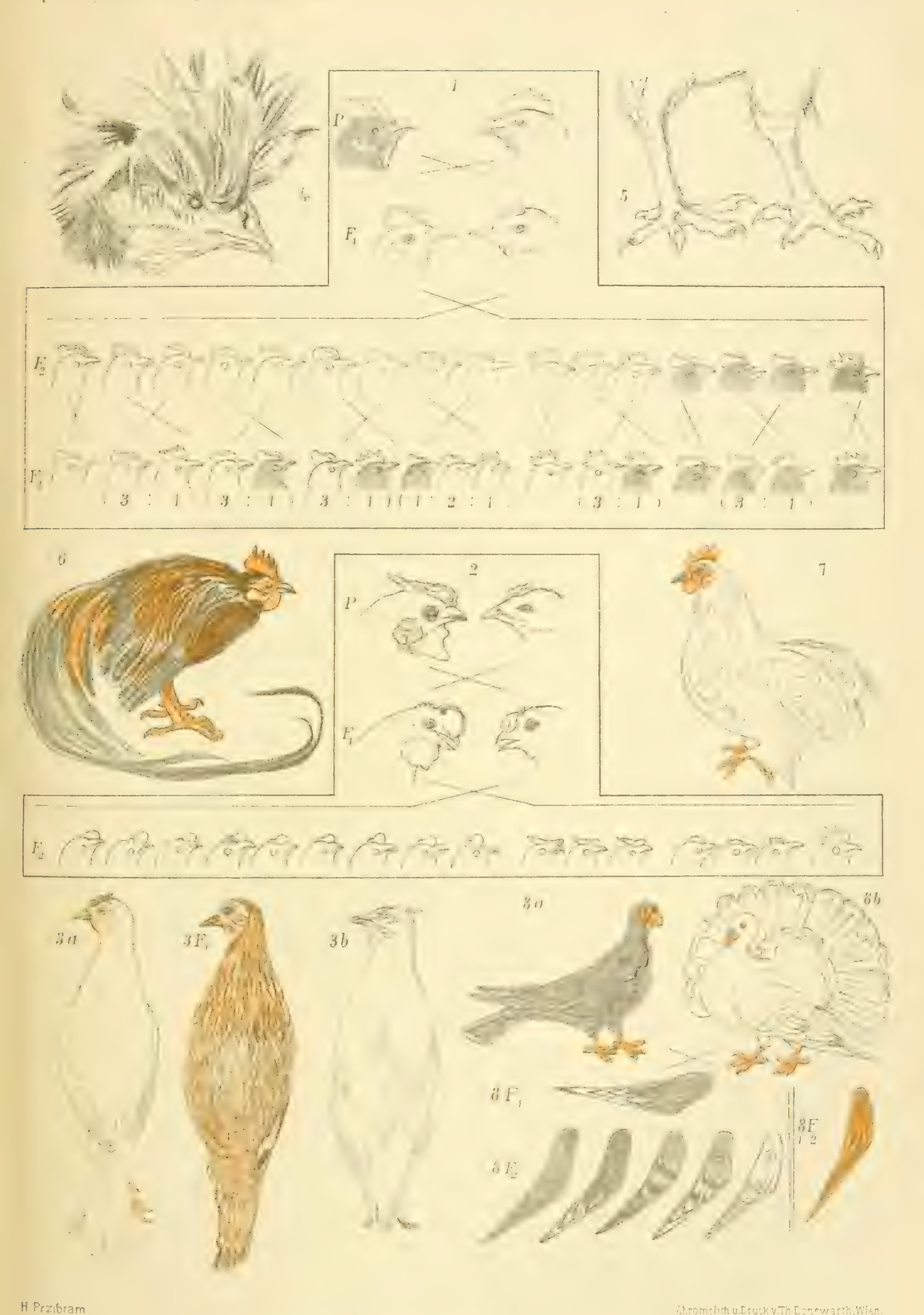
8. Haustaube, Columba livia.

8 *a*. Barbtaube, 8 *b*. Pfauentaube (nach Darwin).

8 F_1 Flügel eines Nachkommens von 8 *a* × 8 *b*.

8 F_2 Vorkommende Färbungen der Enkel aus 8 *a* × 8 *b*.

8 F_{1-2} „Rote" Farbe, ebenfalls aus gewissen Paaren von 8 *a* × 8 *b* entspringend (Schemata zu Darwin und Staples-Brown).



H Przibram

Chromolith u. Druck v. Th. Bannwarth, Wien.

Verlag von Franz Deuticke in Wien und Leipzig.





H. Przibram

Chromolith. u. Druck v. Th. Bannwarth, Wien.

Verlag von Franz Deuticke in Wien und Leipzig.



TAFEL XIII.

Artbastarde der Säugetiere (Mammalia).

1.—13. Familie des Pferdes, Equus.
1. Halbesel, E. hemionus (nach Brehm).
2. Bastard E. hemionus ♂ × E. burchelli ♀ (nach Ewart).
3. Tigerpferd, E. burchelli (nach Ewart).
4. Hausesel, E. asinus (nach Pokorny).
5. Maultier = E. asinus ♂ × E. caballus ♀ (nach Waldow).
6. Rückkreuzung des Maultieres ♀ mit Esel ♂ (nach Waldow).
7. Bastard E. burchelli ♂ × E. caballus ♀ (nach Ewart).
8. Bastard E. asinus ♂ × E. zebra ♀ (nach Ewart).
9. Bastard E. caballus ♂ × E. burchelli ♀ (nach Ewart).
10. Hauspferd, E. caballus ♀, Mutter von Fig. 7 (nach Ewart).
11. Bergzebra, E. zebra (nach Ewart).
12. Quagga, E. quagga (nach Ewart).
13. Bastard E. quagga ♂ × E. caballus ♀ (nach Ewart).
14.—16. Familie der Katze, Felis.
14. Löwe, F. leo, ♂ (nach Marschall: „bei den meisten wilden Individuen ist . . . die Mähne sehr dürftig").
15. Bastard F. leo ♂ × F. tigris ♀ (nach Sokolowsky).
16. Tiger, F. tigris (nach Marschall).

TAFEL XIV.

Rassenkreuzungen der Säugetiere (Mammalia).

1. Kreuzung zwischen hornlosen „Suffolk“-Schafen und gehörnten „Dorset“-Schafen (Ovis aries).
   a ♂ ♀ „Suffolk“, *b* ♂ ♀ „Dorset“.
   F_1-Generation: ♂ gehörnt, ♀ ungehörnt;
   F_2-Generation: ♂ ♂ 3 gehörnt: 1 ungehörnt;
   ♀ ♀ 3 ungehörnt: 1 gehörnt (zu Woods nach Bateson).

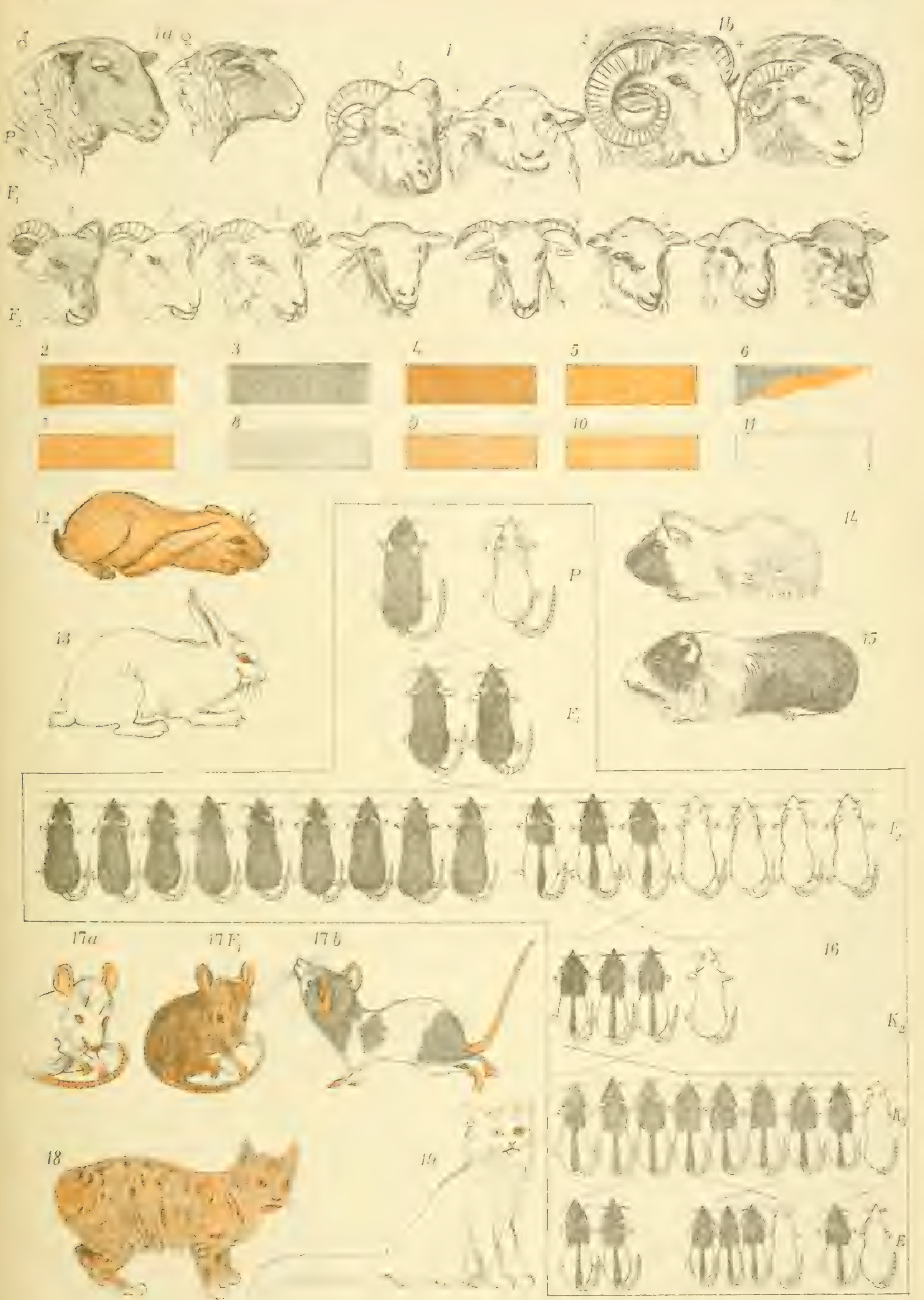
2.—11. Farben der Säugetierrassen (zu Bateson u. a.).

2. Wildfarbe oder mausgrau (englisch: agouti).
3. Schwarz (englisch: black).
4. Braun (englisch: chocolate).
5. Orange (auch gelb oder rot) (englisch: orange. yellow, red).
6. Dreifarbig (englisch: tricolor, tortoise-shell).
7. Zimtfarbig (englisch: cinnamon-agouti).
8. Chinchilla, blau (englisch: chinchilla; blue).
9. Silberfalb (englisch: silver-fawn).
10. crême (englisch: cream).
11. Weiß (englisch: white).
12. Hängohrkaninchen, Lepus cuniculus var. rauchiggelber Farbe („sooty-yellow“ nach Castle).
13. Kurzohrkaninchen, L. cuniculus var. albino (nach Maccurdy und Castle).
14. Meerschweinchen, Cavia cobaja, rosettenhaarig, Nasenfleckmuster (nach Mac Curdy und Castle).
15. C. cobaja, schlichthaarig, „dutch-marked“-Muster (nach Castle).
16. Kreuzung einer pigmentierten mit einer albinotischen Wanderratte (Mus decumanus), letztere Nachkomme einer gescheckten „hooded rat“.
   P. Eltern.
   F_1-Generation einfarbig pigmentiert.
   F_2-Generation aufgespalten in 9 einfarbig pigmentierte, 3 geschecktе, 4 albino.
   K_2 Manche Paare der Gescheckten liefern 3 Schecken: 1 Albino.
   K_3 Die so erhaltenen Schecken alle zusammen weitergezogen liefern: 8 Schecken: 1 Albino.
   E Einzelne Paare von diesen weitergezogen ergeben entweder bloß Schecken, oder wieder das ursprüngliche Verhältnis 3 Schecken: 1 Albino;

ein Scheck und ein Albino kann 1 Scheck: 1 Albino liefern [oder bloß Schecken, was nicht mehr abgebildet ist]. (Schema zu Crampe, Doncaster, Mac Curdy und Castle, Przibram u. a.).

17. Hausmaus, Mus musculus, *a* albinotische Laufmaus.
    F_1 Kreuzung aus *a* und *b*; *b* gefleckte, japanische Tanzmaus in der charakteristischen Stellung vor Beginn des „Tanzens.“ (Originale; zu Guaita, Haacke, Darbishire, Hammerschlag, Schuster u. a.).
18. Stummelschwänzige Manx-Katze, Felis domesticus, wildfarbig (nach Marschall, zu Davenport).
19. Verschiedenäugige Angorakatze (Original, zu Przibram).





H Przibram

Chromolith. u. Druck v. Th. Bannwarth, Wien.

Verlag von Franz Deuticke in Wien und Leipzig.





TAFEL XV.

Anpassung bei Crustaceen.

1. Artemia salina, Männchen (nach Leunis).

1 *a*—*c*. Hinterleibsenden von A. salina in gesättigter Salzlösung = A. mühlhausenii (nach Schmankewitsch).

1 *d*. Hinterleibsende von A. salina bei hoher Salzkonzentration, 1 *e* bei 8 bis 10^0 Beaumé, 1 *f* bei geringer Salzkonzentration (nach Schmankewitsch).

2. Branchipus stagnalis, Männchen (nach Leunis).

2 *g*. Hinterleibsende desselben (zu Schmankewitsch).

3. Hyalodaphnia, langhelmige Sommerform (nach Zacharias).

3 *I*—*III*. Köpfe von Hyalodaphnia (nach Ostwald).

I. b, b_1 bei 0—5^0 C gezogene Junge der Mütter a, a_1.

II. b, b_1 bei 8—18^0 C gezogene Junge der Mütter a, a_1.

III. b, b_1 bei 20^0 C gezogene Junge der Mütter a, a_1.

3 *c*. Hyalodaphnia, kurzhelmige Winterform (nach Zacharias).

4. Gammarus puteanus, blinder Höhlenflohkrebs (nach Hamann).

5. Gammarus pulex, Flohkrebs (zum Vergleiche).

6. Eupagurus longicarpus, Stadium vor Eintritt der Abdominalasymmetrie (nach Thompson).

6 *a*. Hinterleib desselben, trotz Aufzucht ohne Gehäuse asymmetrisch und aufgeblasen (nach Thompson).

7. Eupagurus prideauxii, Einsiedlerkrebs im Schneckengehäuse (Original zu Przibram).

7 *a*. Frisch enthäuster E. prideauxii von der Seite gesehen.

7 *α*. Hinterleib desselben von oben (nach Przibram).

7 *β*. Hinterleibsveränderung des enthäusten E. prideauxii.

7 *b*. Hinterleib desselben von oben (nach Przibram).

8 *α*. Frisch enthäuster Diogenes varians (nach Przibram).

8 *β*. Hinterleibsveränderung des enthäusten D. varians (nach Przibram).

9. Carcinus maenas, Taschenkrebs — in der linken Hälfte von oben geöffnet, gelb = Kiemen, in der rechten Hälfte von unten, schwarz = Kiemenöffnung (nach Mac Intosh und Przibram, zu Weldon).

9 *a*. Kopfbrustbild des C. maenas von oben, AB = Frontalbreite, BC = rechter Seitenrand (nach Przibram).

9 *b*. Verhältnismäßige Verringerung der Frontalbreite bei weiterem Wachstume $A'B'$ = neue Frontalbreite, $B'C'$ neue rechte Seitenrandslänge (nach Przibram).



Verlag von Franz Deuticke in Wien und Leipzig.





TAFEL XVI.

Vererbung erworbener Eigenschaften bei Insekten (exklusive Macrolepidopteren).

1. Leptinotarsa decemlineata (nach Tower).
   Vertikalreihe *a*: normale Entwicklung 1 *a* Ei, 1 *b* Larve, 1 *c* Puppe, 1 *d* Käfer.
   Horizontalreihe 1 *a b*: Einwirkung erhöhter Temperatur auf Ei und Larve; 1 *β* veränderte Larve, 1 *A* normaler Käfer.
   Horizontalreihe 1 *c*: Einwirkung auf Puppe: *A* veränderter Käfer, *B* unveränderter Nachkomme.
   Horizontalreihe: 1 *d*: Einwirkung auf den Käfer: *A* unveränderter Käfer, *B* veränderter Nachkomme, der die Veränderung auf *C* vererbt.
2. Phratora vitellinae (nach Calwer, zu Schröder).
   A. Käfer auf der natürlichen Futterpflanze, Salix fragilis.
   a. Ihre Nachkommen als Larven auf einer unten behaart-rauhen Weidenart, S. viminalis nahestehend (S. sp.?).
   B. Die daraus resultierenden Käfer suchen bei Darbietung beider Weidenarten vorwiegend S. fragilis auf, die Gelege auf S. fragilis und S. sp.? im Verhältnisse von 10 : 1.
   b. Diese Eier werden alle auf S. sp.? gesetzt und aufgezogen.
   C. Die daraus entstehenden Käfer liefern nun schon Gelege auf S. fragilis und S. sp.? im Verhältnisse von 12 : 2.
   c. Analoge Manipulation wie bei der vorigen Generation.
   D. Es werden nun in der nächsten Generation Gelege auf S. fragilis und S. sp.? im Verhältnisse von 11 : 8 abgelegt (Schemata zu Schröder). Die nächste Generation legt nur mehr auf S. sp.? ab.
3. Gracilaria stigmatella (nach Stainton, zu Schröder), Motte.
   a. Larve derselben.
   A. Normale Blattspitzenrollung der fressenden Larve.
   B. Einseitige Blattrandrollung nach Abschnitt der Blattspitzen.
   C. Beiderseitige Blattrandrollung nach Abschnitt der Blattspitzen.
   D. Blattrandrollung an unversehrten Blättern: Vererbung der durch zwei Generationen erzwungenen Instinktvariation bei dem größten Teile der dritten Generation.
4. Tineola biselliella, Motte (nach Sitowski).
   b. normales Ei, *A* mit Sudanrot genährte Larve.
   B. Abgelegtes Ei des aus letzterer Larve ausgeschlüpften Weibchens. (Der rosarote Ton der Sudanfarbe konnte in den hier verwendeten Farben schwarz und gelbrot nicht gut wiedergegeben werden.)



H. Przibram
Chromolith. u. Druck v. Th. Bannwarth, Wien.
Verlag von Franz Deuticke in Wien und Leipzig.





TAFEL XVII.

Veränderungen bei Groß-Schmetterlingen (Macrolepidoptera).

(Sämtliche Schmetterlinge nat. Gr. von oben, linke Flügel weggelassen.)

1. Kleiner Fuchs, Vanessa urticae,
   - *a* ungenügend ernährt (nach Pictet).
   - *b* kalt und feucht gezogen (nach Pictet).
   - *c* warm und feucht gezogen (nach Pictet).
   - *d* warm gehalten als Puppe (nach Fischer).
   - *e* heiß gehalten als Puppe (nach Fischer).
2. Landkärtchen, Araschnia levana,
   - *a* Frostform (nach Fischer).
   - *b* Kälteform, Puppe überwinternd, (nach Fischer).
   - *c* Mittelform (porima) (nach Fischer).
   - *d* Sommerform (prorsa) (nach Fischer).
   - *e* II. Wärmeform (nach Fischer).
   - *f* Hitzeform (nach Fischer).
3. Distelfalter, Pyramis cardui,
   - *a* Frostform (nach Fischer).
   - *b* Normale Form (nach Fischer).
   - *c* Hitzeform (nach Fischer).
4. Admiral, Pyramis atalanta,
   - *a* Frostform (nach Fischer).
   - *b* Normale Form (nach Fischer).
   - *c* Hitzeform (nach Fischer).
5. Rübsaatweißling, Pieris napi, ♂♂,
   - *a* Kälteform (nach Weismann).
   - *b* Wärmeform (nach Weismann).
6. Apollo, Parnassius apollo, ♀♀,
   - *a* Kälteform (nach Standfuß).
   - *b* Normale Form (nach Standfuß).
7. Feuerfalter, Polyommatus phleas,
   - *a* Kälteform (nach Merrifield).
   - *b* Wärmeform (nach Merrifield).
8. Selenia illustraria, ein Spanner,
   - *a* aus überwinterter Pu[illegible] (nach Merrifield).
   - *b* aus gekühlter Pupp[illegible] Merrifield).
   - *c* Sommergeneration ([illegible] Merrifield).
   - *d* aus wärmeforcierter [illegible] (nach Merrifield).



H. Przibram

Chromolith. u. Druck v. Th. Bannwarth, Wien.

Verlag von Franz Deuticke in Wien und Leipzig.





TAFEL XVIII.

Vererbung erworbener Eigenschaften bei Macrolepidopteren.

(Sämtliche Schmetterlinge nat. Gr. von oben, linke Flügel weggelassen.)

1. Kleiner Fuchs:

1 *a*. Vanessa urticae, normale Form (nach Fischer).
1 *b*. Vanessa urticae, Kälteform (nach Fischer).
1 *c*. Vanessa urticae, Frostform (nach Standfuß).
1 *d*. Vanessa urticae, vererbte Frostform (nach Standfuß).

2. Bärenspinner:

2 *a*. Arctia caja, normales ♂ (nach Berge).
2 *b*. Arctia caja, Frostform ♀ (nach Fischer).
2 *c*. Arctia caja, Frostform ♂ (nach Fischer).
2 *d*. Arctia caja, vererbte Frostform (nach Fischer).

3. Harlekinspanner:

3 *a*. Abraxas grossulariata, normale Form (nach Schröder).
3 *b*. Abraxas grossulariata, Hitzeform ♀ (nach Schröder).
3 *c*. Abraxas grossulariata, Hitzeform ♂ (nach Schröder).
3 *d*. Abraxas grossulariata, vererbte Hitzeform (nach Schröder).

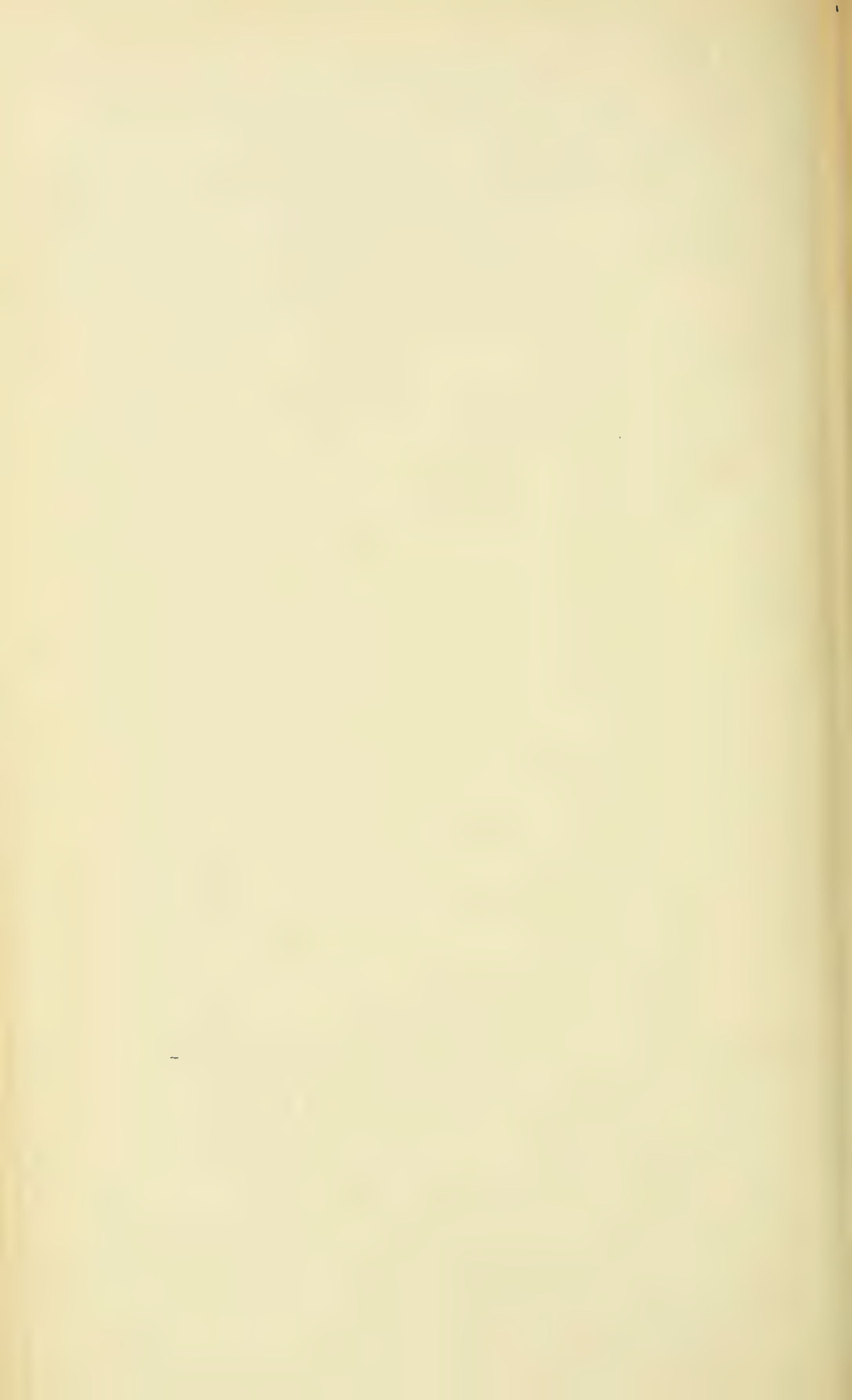
4. Schwammspinner:

4 *a*. ♂, ♀ Ocneria dispar, normale, mit Eiche aufgezogene Form (nach Pictet).
4 *b*. ♂, ♀ Ocneria dispar, mit Nuß aufgezogene Form (nach Pictet).
4 *c*. ♂, ♀ Ocneria dispar, mit Eiche aufgezogene Nachkommen der vorigen (nach Pictet).
4 *d*. ♂ Ocneria dispar, normal aufgezogen, dessen Eltern normal, dessen Großeltern mit Nuß aufgezogen waren (nach Pictet).
4 *e*. ♂ Ocneria dispar, mit Nuß aufgezogen, dessen Eltern und Urgroßeltern mit Nuß, dessen Großeltern mit Eiche aufgezogen waren (nach Pictet).
4 *f*. ♂ Ocneria dispar, mit Esparsette aufgezogen (nach Pictet).
4 *g*. ♂ Ocneria dispar, mit Esparsette aufgezogen, dessen Eltern mit Eiche, dessen Großeltern mit Nuß aufgezogen waren (nach Pictet).



H. Przibram

Verlag von Franz Deuticke in Wien und Leipzig.





TAFEL XIX.

Vererbung erworbener Eigenschaften bei Urodelen Amphibien.

1—3. Salamandra maculosa (nach Kammerer).

1 *a*. Auf gelbem Boden gehalten, vier Stadien von P mit zweijährigen Zwischenräumen.

F_1 deren Nachkommen teils auf schwarzem, teils auf gelbem Boden gehalten, vier Stadien mit einjährigen Zwischenräumen.

1 *b*. auf schwarzem Boden gehalten, vier Stadien von P mit zweijährigen Zwischenräumen.

F_1 Deren Nachkommen teils auf schwarzem, teils auf gelbem Boden gehalten, dem ersten Stadium von 1 *a* F_1 entsprechend.

2. Infolge erhöhter Temperatur noch mit der Eihülle abgelegter Embryo.

3 *a*. Normale Larve, neugeboren.

3 *b*. Freilebendes Larvenstadium vor der Metamorphose.

3 *c*. Eben verwandelter normaler Molch.

3 *d*. Als Vollmolch neugeboren.

3 *e*. Dem Uterus entnommener Nachkomme von Vollmolchgebärenden.

3 *f*. Nachkomme von Vollmolchgebärenden, neugeboren.

4. Salamandra atra (nach Kammerer).

4 *a*. Dem Uterus entnommener normaler Embryo.

4 *b*. Derselbe nach mehrwöchentlichem Wasserleben.

4 *c*. Normaler, neugeborener Vollmolch.

4 *d*. Infolge Wasserüberfluß als Larve neugeboren.

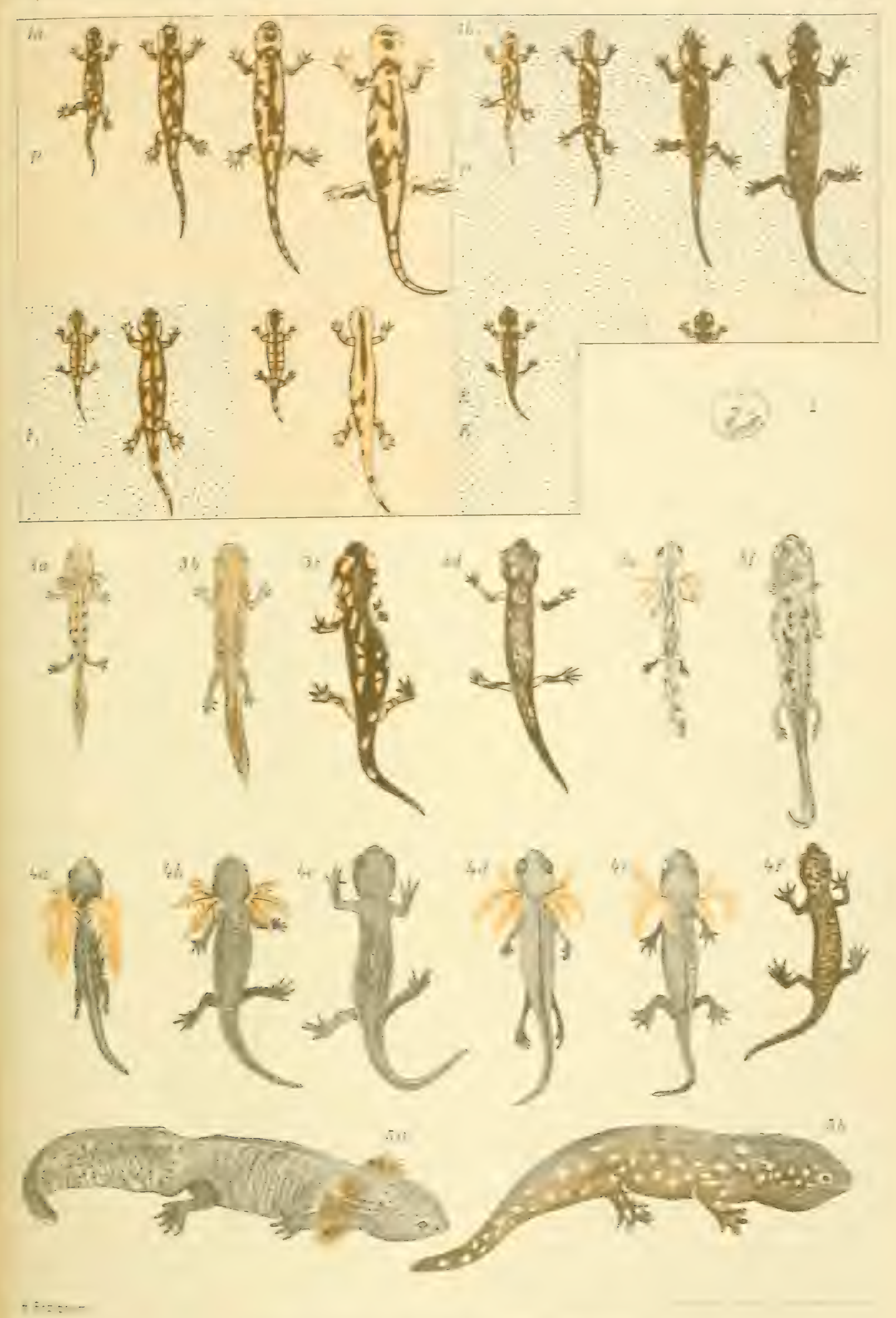
4 *e*. Nachkomme von Larvengebärenden, neugeboren.

4 *f*. Derselbe zum Vollmolch verwandelt.

5. Axolotl, Amblystoma tigrinum (nach Brehm, zu Chauvin, Duméril, Kammerer u. a.).

5 *a*. Neotenische Larve oder Wasserform.

5 *b*. Verwandeltes Tier oder Landform.



Verlag von Franz Deuticke in Wien und Leipzig.





TAFEL XX.

Vererbung erworbener Eigenschaften bei Anuren Amphibien.

(Sämtliche Figuren der Tafel nach Kammerer.)

1. Laubfrosch, Hyla arborea, in eine Blattdüte von Aspidistra ablaichend, verkleinert.

1 *a*. Normale, eben geschlüpfte Larve, nat. Gr.

1 *b*. Eben geschlüpfte Larve aus Blattdütenei, nat. Gr.

1 *c*. Eben geschlüpfte Larve aus normalgehaltenem Nachkommen von 1 *b*, nat. Gr.

1 *A*—*C*. Die aus den Larven 1 *a*—*c* entwickelten Vollfrösche, ♂♂, nat Gr.

2—7. Geburtshelferkröte, Alytes obstetricans.

2. Normale Entwicklung: *a* Ei, *b* frischgeschlüpfte Larve, *c* zweibeinige, *d* vierbeinige Larve, *e* Vollfrosch, *δ* Larvenlungen, *ε* Vollfroschlungen.

3. Entwicklung aus Rieseneiern: *a* Ei, *b* frischgeschlüpfte Larve, *C* dasselbe Stadium der Nachkommen ohne und *D* mit Fortwirkung der riesenei-bedingenden Faktoren.

4. Entwicklung aus Wassereiern: *a* Ei, *b* frischgeschlüpfte Larve, daneben Kopf stark vergr., *C* dasselbe Stadium der ersten, *D* der zweiten Nachkommengeneration.

5. Landlarve, *C* Nachkomme derselben.

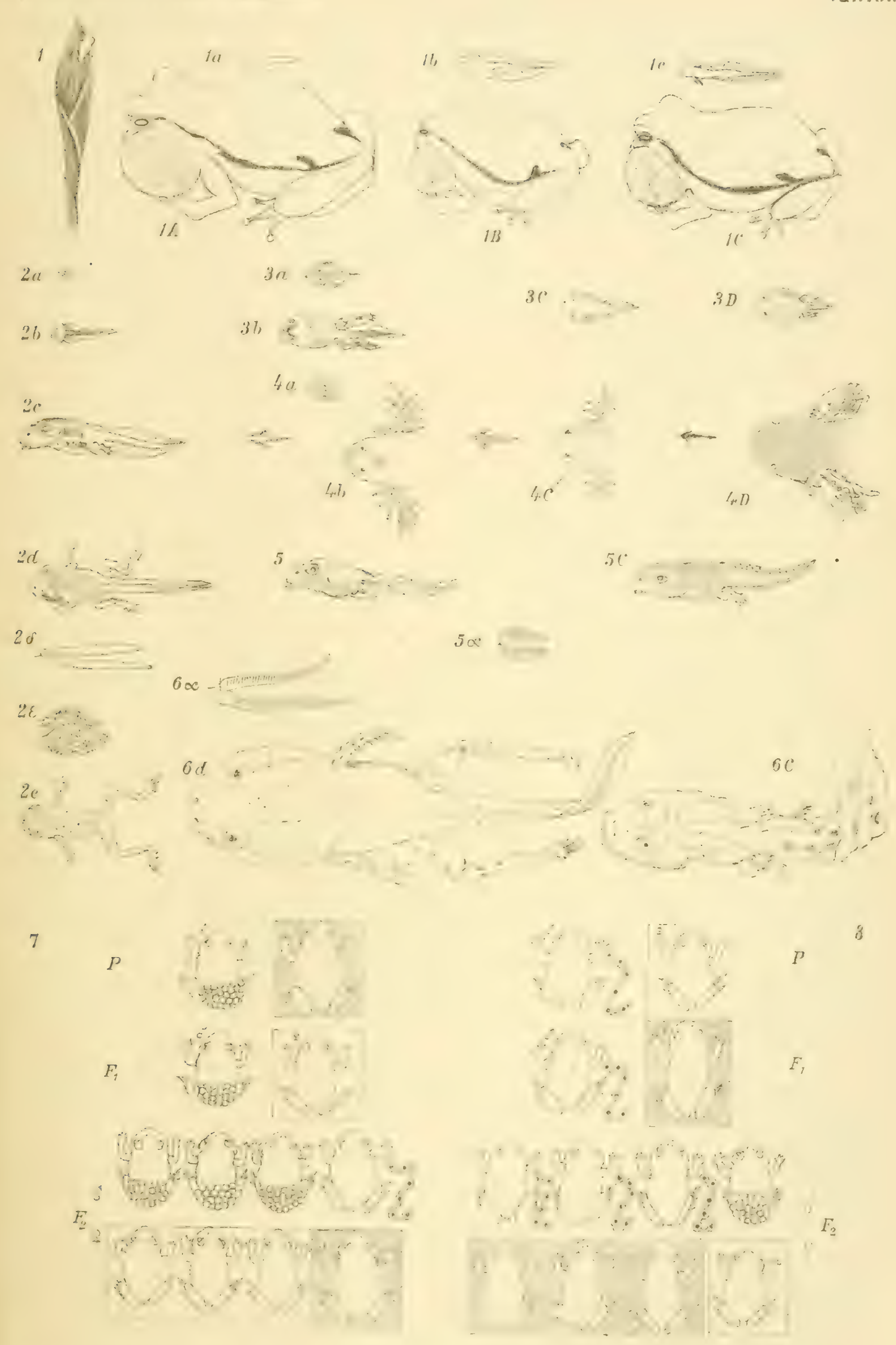
6 *a*. Lungen einer neotenischen Larve.

6 *d*. Neotenisches Geschlechtstier.

6 *C*. Nachkomme von 6 *d*.

7. Schema der Kreuzung zwischen normalem ♂ und wasserlegendem ♀. Eltern P, F_1-Generation normal, F_2-Generation 3 mit normalen: 1 mit veränderten Instinkten.

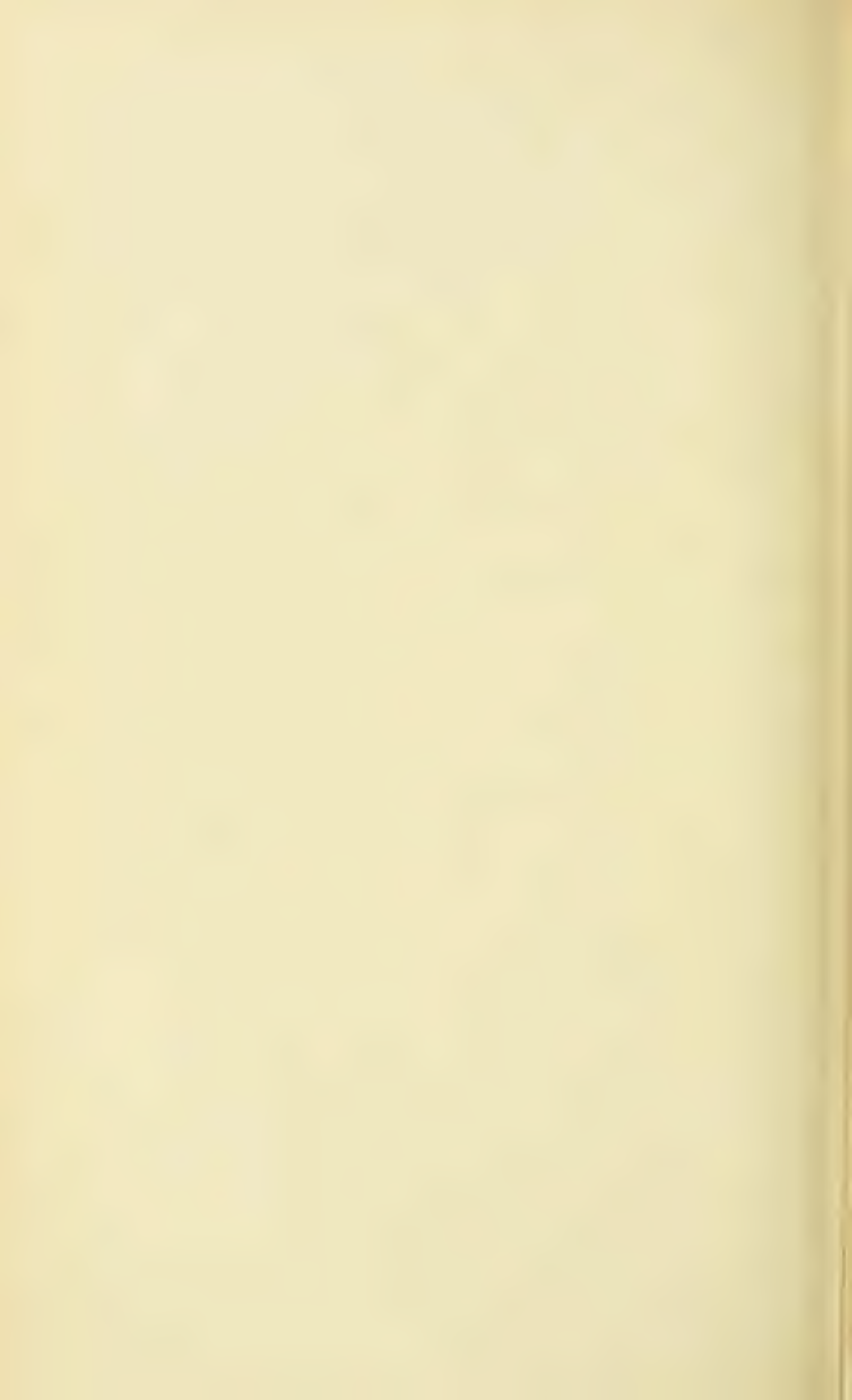
8. Schema der Kreuzung zwischen nichtbrutpflegendem ♂ und normalem ♀. Eltern P, F_1-Generation verändert, F_2-Generation 3 mit veränderten: 1 mit normalen Instinkten.



H. Przibram

Lichtdruck u. Druck v. Th. Bannwarth, Wien.

Verlag von Franz Deuticke in Wien und Leipzig.





TAFEL XXI.

Veränderungen bei Amnioten Wirbeltieren (Reptilia, Aves, Mammalia.)

1. Lacerta serpa, Wieseneidechse, Originale nach Präparaten, von oben (zu Kammerer).

1 *a*. Forma typica [die karrierten Partien sind in lebendem Zustande grün].

1 *b*. Dieselbe durch Trockenhaltung verdunkelt.

1 *c*. Dieselbe durch Hitze geschwärzt.

1 *d*. Var. melissellensis, geschwärzte Inselform.

1 *e*. Dieselbe durch Feuchtigkeit und Temperaturerniedrigung aufgehellt.

2. Zonotrichia albicollis, weißkehliger Sperling, von unten (nach Beebe).
   a. Forma typica, Nordamerika; *b* derselbe, nach dreijährigem Aufenthalte in Feuchtigkeit.

3. Hylocichla mustelina, Walddrossel, Brustfedern (nach Beebe).
   a. Forma typica, *b* dieselbe, nach zweijährigem Aufenthalte in feuchtem Raume.

4. Scardafella, Inkatauben, von der linken Seite (nach Beebe).
   a. Sc. inca, Arizona und Mexico.
   b. Dieselbe nach sechs Jahresmausern in Feuchtigkeit.
   c. Sc. ridgewayi, Lokalform aus Venezuela.

5. Munia, Australische Webervögel, von der rechten Seite (nach Seth-Smith).
   a. M. flaviprymna, Wüstenform.
   b. Dieselbe nach dreijährigem Aufenthalte in Feuchtigkeit.
   c. M. castaneïthorax, nicht wüstenbewohnende Art.

6. Mus decumanus, Wanderratte (albino ♂; Original zu Przibram).
   a. Bei normaler Temperatur.
   b. Zucht bei hoher Temperatur (35°).



Chromolith. u. Druck v. Th. Bannwarth, Wien
Verlag von Franz Deuticke in Wien und Leipzig.





TAFEL XXII.

Auslese-Versuche.

Die Figuren sind natürliche Größe, ausgenommen 13—15 auf 9/10 und 16—20 auf 5/8 verkleinert.)

1. Gottesanbeterin, Mantis religiosa, braune Färbung (nach Przibram; zu Cesnola).
2. Puppe des Nesselfalters, Vanessa urticae (nach Hofmann; zu Poulton und Saunders).
3. Puppe des Ailanthusspinners, Philosamia cynthia (nach Crampton).
4. Italienische Biene, Apis mellifica var. (nach Taschenberg).
5. Eine bienenähnliche Fliege, Eristalis tenax (nach Taschenberg, zu Judd).
6. Eine südafrikanische geschützte Käferart, Lycus ampliatus ♀, (nach Marschall).
7. Eine ähnliche Zygaenide, sp.?, (nach Marschall).
8. Ein ähnlicher Hautflügler, Phanomeris sp.? ♂ (nach Marschall).
9. Raupe des mittleren Weinvogels, Deilephila elpenor (nach Hofmann; zu Weismann u. a.).
10. Raupe des Blutflecks, Euchelia jacobaeae (nach Hofmann).
11. Raupe des Harlekinspanners, Abraxas grossulariata (nach Hofmann).
12. Puppe des Harlekinspanners (nach Hofmann).
13. Ein südafrikanischer geschützter Falter, Acraea natalica (nach Marschall).
14. Ein ähnlich gefärbter Falter, Precis sesamus, Regenzeitform (nach Marschall).
15. Precis sesamus forma natalensis, Trockenzeitform, Nachkomme des vorigen, links Unterseite (nach Marschall).
16. Ein madagassischer Schwalbenschwanz, Papilio meriones, ♀ (nach Trimen).
17. Ein südafrikanischer geschützter Falter, Amauris albomaculatus ♀ (nach Poulton).
18. Ein zweiter ebensolcher, Amauris niavius, ♀ (nach Poulton).
19. Ein dritter ebensolcher, Danaïda chrysippus, ♂ (nach Poulton).
20. ♂ Papilio merope Cramer = dardanus (nach Poulton).

20 *a*—*c*. Weibchenformen des vorigen, Geschwister: *a* cenea, *b* hippocoon, *c* trophonius (nach Poulton, Zucht Leigh).

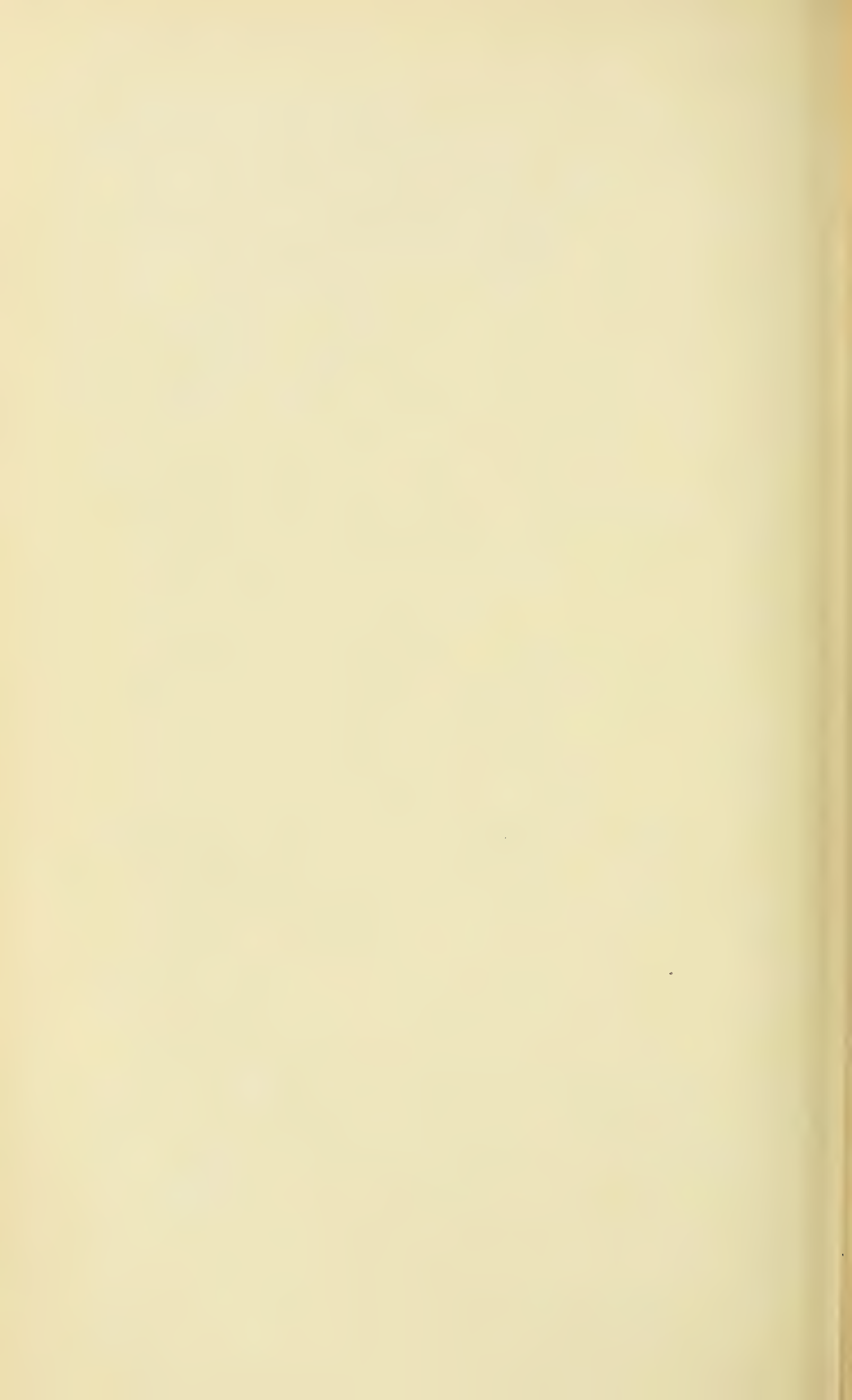
21. Ein indischer geschützter Schwalbenschwanz, Papilio aristolochiae (Original Hofmuseum, Wien; zu Finn).
22. ♀, Weibchen eines ähnlichen Falters, Papilio polytes (Original Hofmuseum, Wien; zu Finn).
22. ♂, Männchen des vorigen (Original Hofmusum, Wien; zu Finn).



H. Przibram

Chrom. Lith. u Druck v. Th. Bannwarth, Wien.

Verlag von Franz Deuticke in Wien und Leipzig.





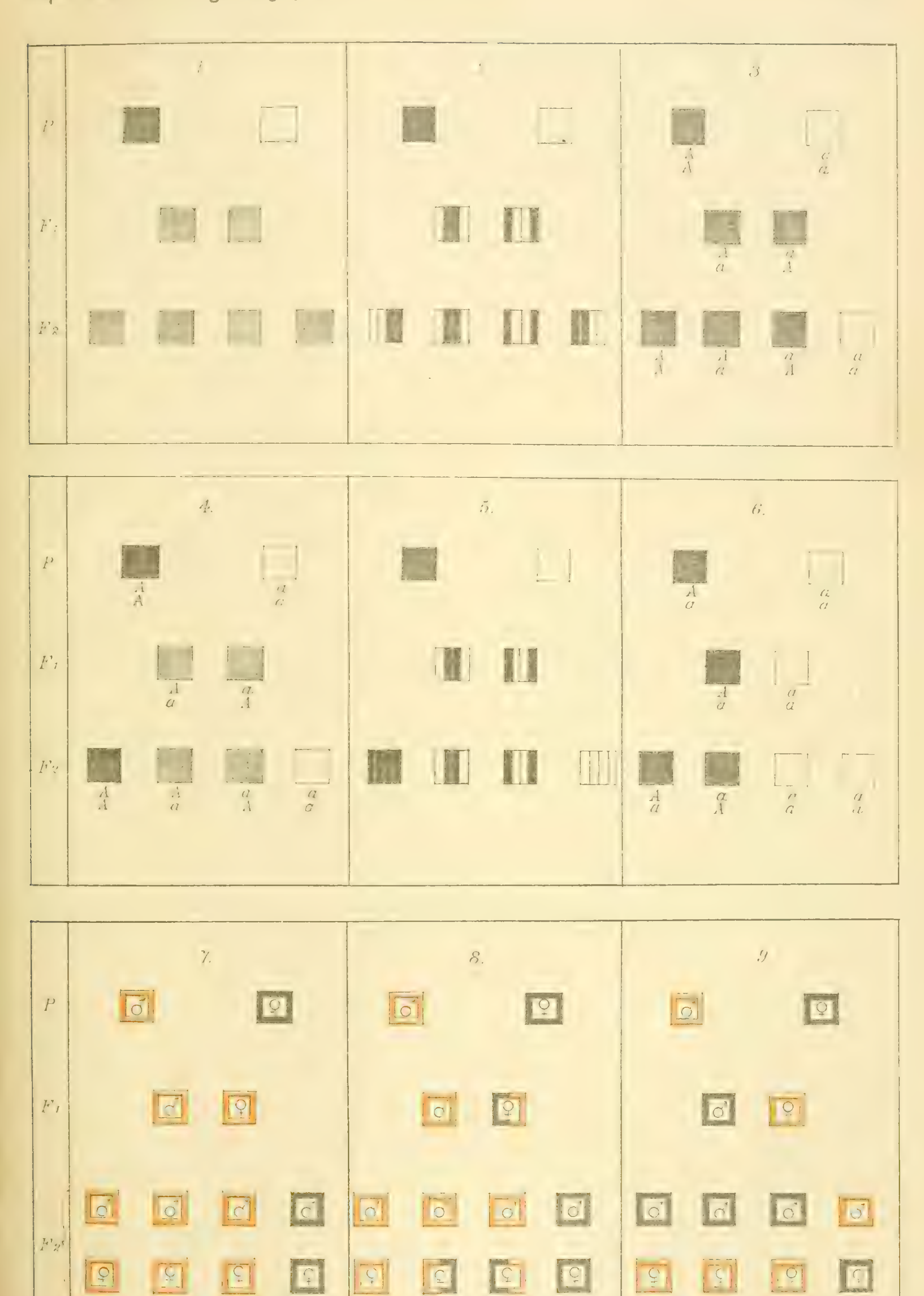
TAFEL XXIII.

Theorie der Vererbung. I.

Schemata für ein Merkmalpaar.

P Paternal- oder Elterngeneration.
F_1 Filial- oder Kindergeneration.
F_2 Zweite Filial- oder Enkelgeneration.
A Anwesenheit, a Abwesenheit eines Merkmales.

1. Vererbungsmodus der „Mischung" („blended inheritance").
2. Vererbungsmodus der „Scheckung" („particulate inheritance").
3. Vererbungsmodus der „Alternierung" („alternative inheritance").
4. Gemischter Vererbungsmodus, F_1 Mischung, F_2 Spaltung.
5. Gemischter Vererbungsmodus, F_1 Scheckung, F_2 Spaltung.
6. Paarung eines Heterozygoten Aa mit einem Rezessive aa.
7. Dominanz (besser Epistasie) desselben Merkmales (gelb) in beiden Geschlechtern (♂, ♀) der Nachkommen.
8. Dominanz (besser Epistasie) des einen Merkmales (gelb) in den männlichen, aber Scheckung in den weiblichen Nachkommen.
9. Dominanz (besser Epistasie) des einen Merkmales (gelb) bloß in den weiblichen Nachkommen, während in den männlichen ein anderes Merkmal (schwarz) dominant (epistatisch) ist.



Chromolith. u. Druck v. Th. Bannwarth, Wien.

Verlag von Franz Deuticke in Wien und Leipzig.





TAFEL XXIV.

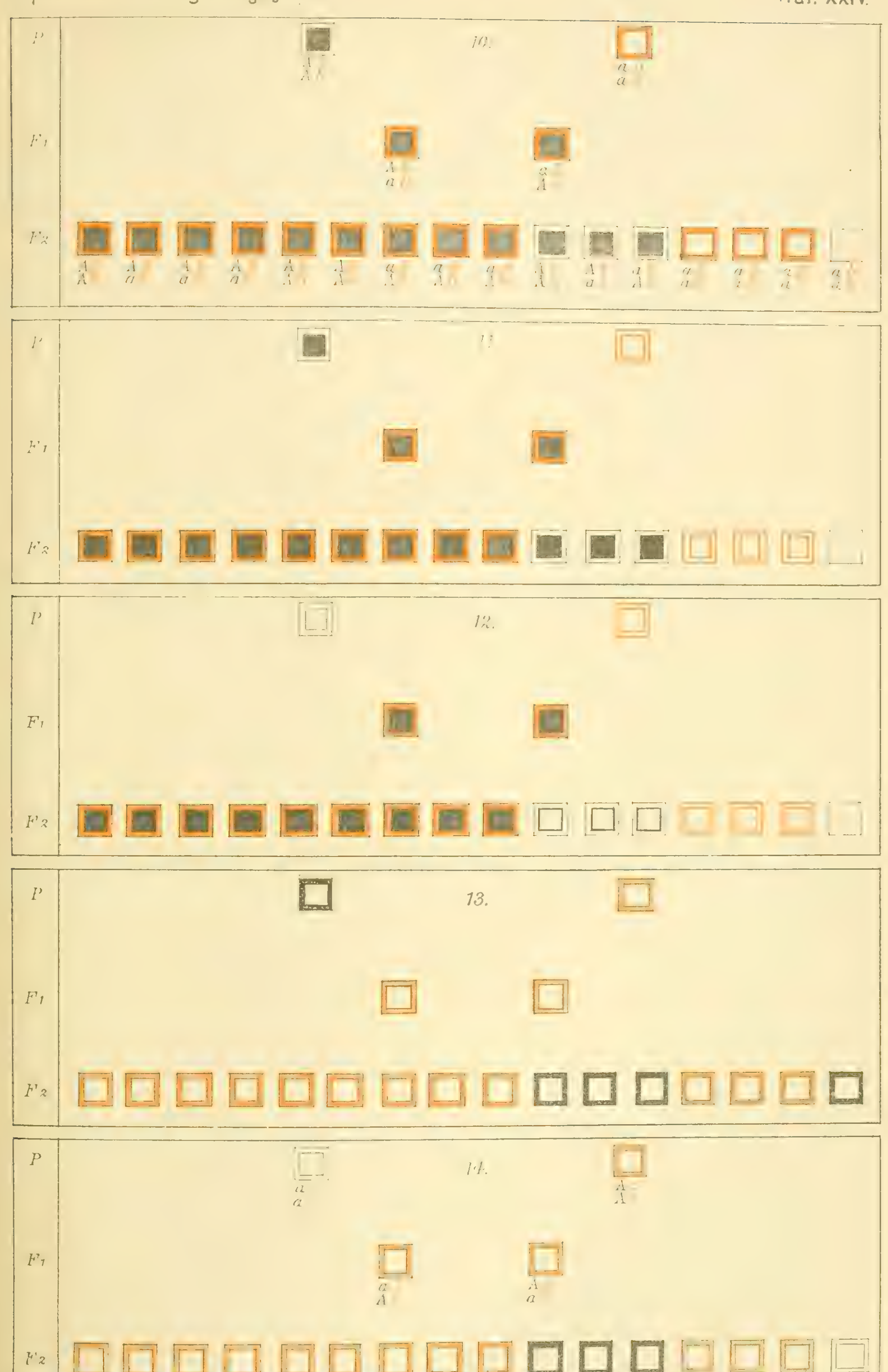
Theorie der Vererbung. II.

Schemata für zwei Merkmalpaare.

P Paternal- oder Elterngeneration.
F_1 Filial- oder Kindergeneration.
F_2 zweite Filial- oder Enkelgeneration.
A Anwesenheit, *a* Abwesenheit des Merkmales I (schwarz).
B Anwesenheit, *b* Abwesenheit des Merkmales II (gelb).

10. Kombination von zwei offenkundigen Merkmalen.
11. Kombination von einem offenkundigen und einem erst bei Hinzutritt eines zweiten, in ersterem enthaltenen Faktors auftretenden, sogenannten „latenten" Merkmales.
12. Kombination von zwei latenten, sich gegenseitig ergänzenden Merkmalen, Auftreten anscheinend ganz neuer oder atavistischer Formen.
13. Kombination von zwei offenkundigen, aber einander deckenden Merkmalen, gelb als epistatisch, schwarz als hypostatisch angenommen.
14. Kombination eines beider Merkmale entbehrenden Partners (weiß), mit einem Heterozygoten, der das epistatische Merkmal (gelb) zeigt, während das hypostatische (schwarz) erst in F_2 auftritt.

Die Buchstaben für 11, 12, 13 und für 14 F_2 sind die analogen wie für 10 und im Interesse eines klareren Druckes fortgelassen.



H. Przibram

Chromolith u. Druck v. Th. Bannwarth, Wien.

Verlag von Franz Deuticke in Wien und Leipzig.





Druck von Rudolf M. Rohrer in Brünn.

